LE HAUT-PARLEUR

BANC D'ESSAIS: 20 AMPLIFICATEURS

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO. ELECTRONIQUE. REALISATIONS

Suisse : 6,50 F.S. • Belgique : 145 F.B. • Espagne : 500 Ptas • Canada : Can $ 3,75 • Luxembourg : 148 F.L.



Réalisez:

UN ANALYSEUR DE SPECTRE

6 MONTAGES "FLASH"

T.V. HAUTE DEFINITION ET RADIODIFFUSION PAR SATELLITE

LA CHAINE PORTABLE radialva RDK 6600

T 1843 - 1744 - 21,00 F

3791843021006 17440

15 SEPTEMBRE 1987
Nº 1744 - LXIIe ANNÉE

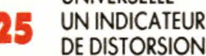


Notre couverture :

Le combiné portable RADIALVA RDK 6600

Cet ensemble est doté d'un tuner capable de capter quatre gammes d'ondes : PO, GO, OC, FM. Une double platine cassette permet la copie à vitesse normale ou rapide et la lecture en continu des deux bandes magnétiques. L'amplificateur délivre 2 x 10 W sur des enceintes acoustiques contenant chacune deux haut-parleurs. Le contrôle de tonalité est assuré par un égaliseur graphique à 5 bandes de fréquences. Cet ensemble est équipé d'un support pour platine tourne-disque ou C.D. Dimensions : 710 (L) x 245 (H) x 185 (P) mm.
RADALVIA, 103-115, rue Ch.-Michels, ZAC, 93200 St-Denis.
Fond : Photo Gamma - Conception : D. Dumas.

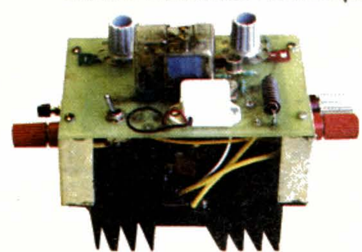
LES REALISATIONS « FLASH »





AMPLI UNIVERSEL

REALISATIONS



LE HAUT-PARLEUR
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 230472 F

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
Président-directeur général et Directeur de la publication : **M. SCHOCK**
Directeur honoraire : **H. FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **A. JOLY**
Rédacteurs en chef adjoints : **G. LE DORÉ**, **Ch. PANNEL**
Abonnements : **O. LESAUVAGE**
Directeur des ventes : **J. PETAUTON**
Promotion : S.A.P., **Mauricette EHLINGER**
70, rue Compans, 75019 Paris, tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION - REDACTION - VENTES
SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIOELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 300 000 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : *Jean-Pierre REITER*
Chef de Publicité : *Patricia BRETON*
assistée de : *Joëlle HEILMANN*





Distribué par « Transport Presse »
Commission paritaire **Nº 56 701**

© 1987 – Société des Publications radioélectriques et scientifiques

Dépôt légal : Septembre 1987 - Nº EDITEUR : 1022
ABONNEMENTS 12 numéros : 228 F
Voir notre tarif spécial abonnements page 50

Sommaire

Nº 1744

BANC D'ESSAIS



INFORMATIONS

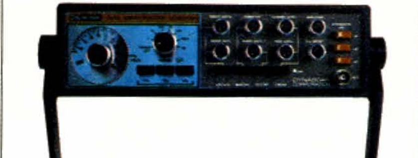
EXCLUSIF

1er BANC D'ESSAI D'UN MAGNETOPHONE D.A.T. LE XD-Z1100 VICTOR (JVC)



INITIATION

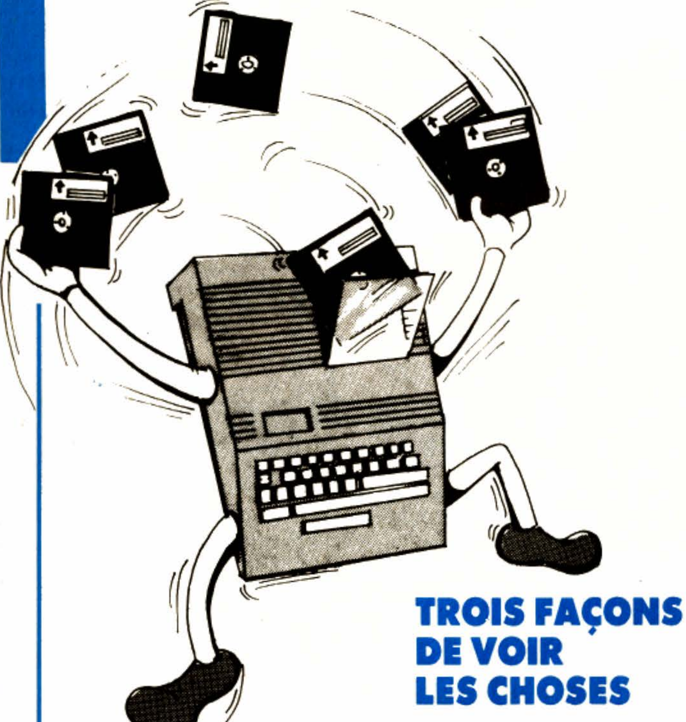
DOCUMENTATION



DIVERS

La rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



PAL ET FPLA

Nous avons abordé, dans notre précédent numéro, la notion de réseau logique programmable. Nous allons aujourd'hui voir quelles sont exactement les possibilités de ces boîtiers, puis nous irons encore plus loin en ce domaine avec les LCA. Mais ne mettons pas la charrue avant les bœufs et intéressons-nous tout d'abord à nos PAL et FPLA.

TROIS FAÇONS DE VOIR LES CHOSES

Comme nous vous l'avons expliqué, un PAL se programme en faisant sauter des fusibles internes, exactement comme une « vulgaire » PROM bipolaire. La similitude ne s'arrête pas là et, si nous raisonnons en termes de circuits logiques et non plus en termes de micro-informatique, une mémoire bipolaire peut être représentée comme indiqué figure 1.

Cette figure adopte une symbolique de notation de type PAL pour rester cohérente avec la suite de notre exposé. Nous remarquons qu'une telle mémoire est en fait un réseau de ET logiques fixes (ceux qui servent au décodage d'adresses internes sur la gauche de la figure) et un réseau de OU logiques programmables (les données programmables sur la droite de la figure).

Pour concrétiser tout cela, supposons que nous appliquions 0010 sur les entrées (d'adresses) I3, I2, I1 et I0 de la PROM. Compte tenu des

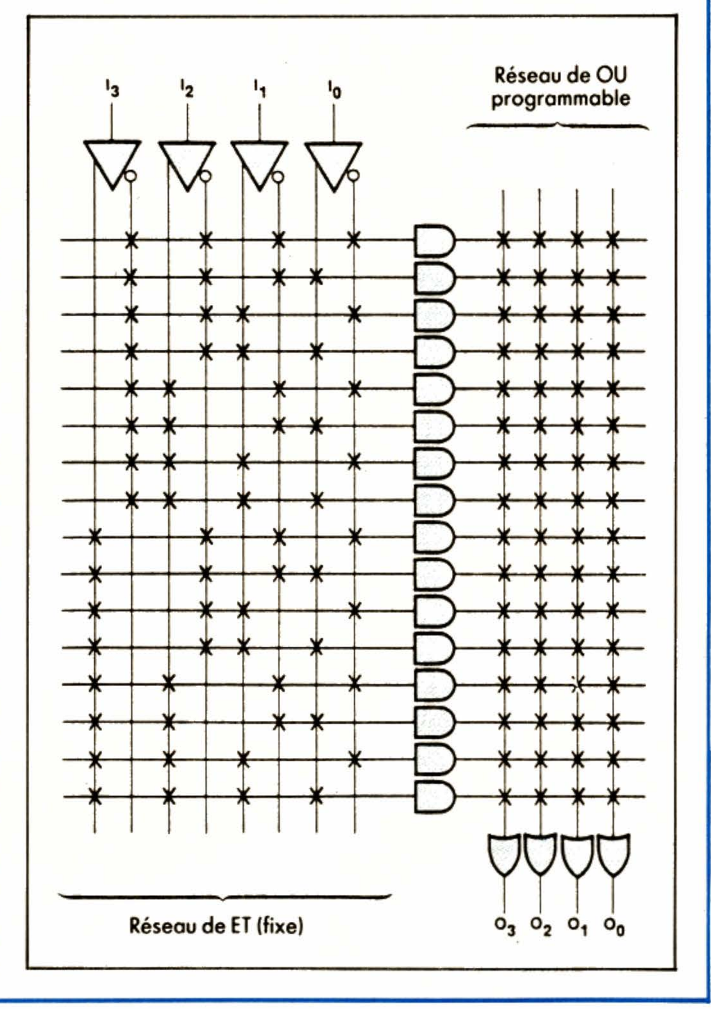


Fig. 1 (à droite) Structure interne d'une PROM.

inverseurs d'entrées et des fusibles présents dans le réseau de ET, la seule porte ET validée va être celle repérée par une étoile. Elle fournira donc un 1 sur sa sortie et l'on retrouvera sur 03, 02, 01 et 00 (les données) des 1 ou des 0 selon que les fusibles de la ligne ainsi validée seront ou non intacts.

Cette constatation nous amène à définir plus précisément les différentes familles de réseaux programmables qui existent actuellement sur le marché et que tout le monde baptise, sans trop savoir, PAL. En fait, un PAL (qui est une marque déposée de la firme Monolithic Memories) est un composant dont la structure vous est présentée figure 2. C'est donc un réseau de ET programmables et de OU fixes. On rencontre également, dans les mêmes familles de boîtiers, des FPGA (Field Programmable Gate Arrays) qui sont des réseaux de ET programmables seulement, et des FPLA (Field Programmable Logic Array) qui sont le *nec plus ultra* car, comme vous pouvez le constater figure 3, ce sont des réseaux de ET et de OU programmables.

Ces circuits ne permettant de faire que de la logique combinatoire, puisqu'ils ne contiennent que des portes, ils ont été suivis, peu de temps après leur introduction sur le marché, par les FPLS (Field Programmable Logic Sequencer) appelés encore PAL à registres. Dans de tels boîtiers, on retrouve la structure PAL ou FPLA mais les sorties sont suivies par des bascules, comme schématisé figure 4. Ces bascules ont généralement des horloges communes, au moins par groupes de N sorties, et une de leurs sorties est ramenée dans le réseau programmable afin d'autoriser des rebouclages internes, offrant ainsi un maximum de souplesse à l'utilisateur de tels composants.

Les réseaux programmables étant très utilisés dans les équipements micro-informatiques, des possibilités spécifiques à ces matériels leur ont été ajoutées. Ainsi, les PAL à registres bénéficient-ils presque tous de sorties trois états. Dans le même ordre d'idées, il existe également des PAL avec des entrées-sorties programmables comme schématisé figure 5. Dans de tels circuits, la validation des lignes placées en sortie est assurée

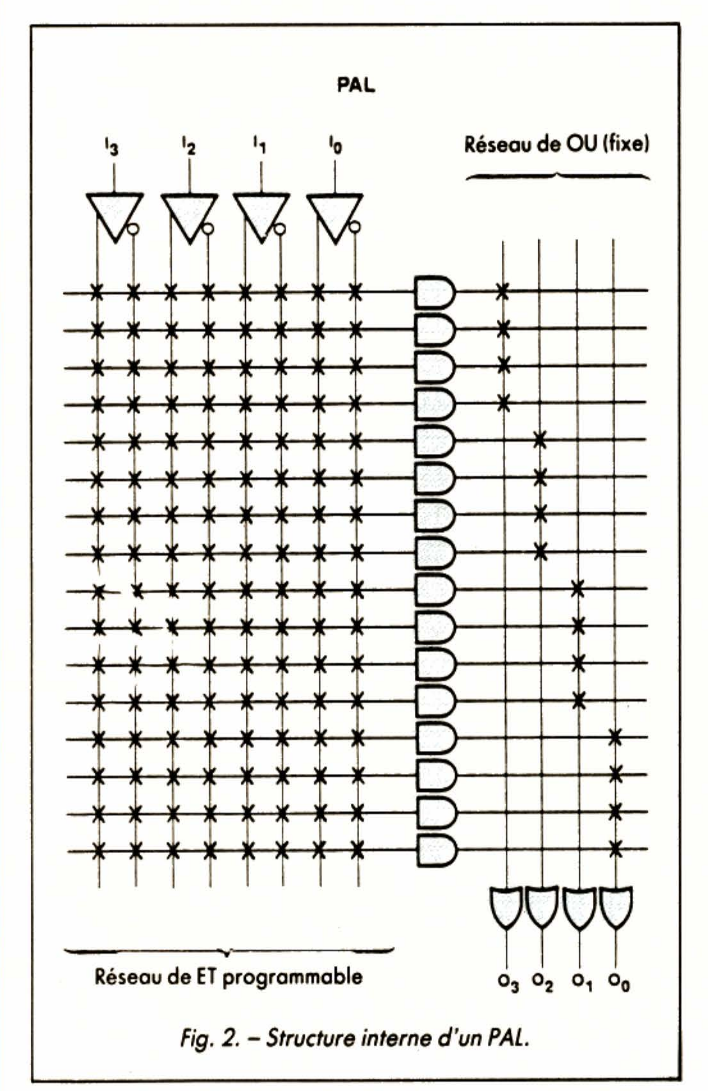


Fig. 2. – Structure interne d'un PAL.

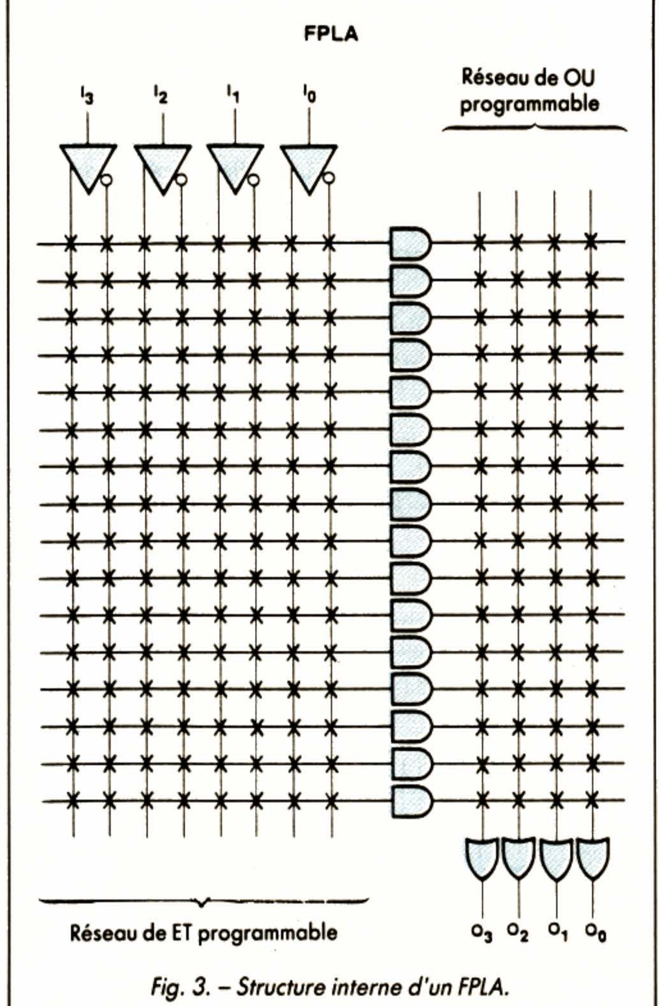


Fig. 3. – Structure interne d'un FPLA.

par une ligne elle-même programmable puisque ramenée à l'intérieur du PAL.

Enfin, pour clore cette présentation rapide de ce qui existe sur le marché, sachez qu'il existe aussi des PAL contenant des portes OU exclusif. Ils ne portent pas de noms particuliers si ce n'est XOR PAL chez MMI et respectent généralement l'architecture présentée figure 6.

LE SECRET DES REFERENCES

Bien qu'en matière de références de circuits intégrés il n'existe que très peu de règles ou de standards, il s'en est établi un de fait pour les PAL, quasiment imposé par un des spécialistes en la matière qui est MMI (Monolithic Memories). Ce standard adopte le principe de notation suivant. La partie générique de la référence, c'est-à-dire la partie débarrassée de tout suffixe ou préfixe propre au fabricant et codant le type de boîtier et (ou) la température d'utilisation est du type : XX N YY, où XX est le nombre d'entrées disponibles, YY le nombre de sorties et où N précise le type de PAL au moyen d'une lettre ayant la signification suivante :

– L indique des sorties actives à l'état bas (L pour low) ;
– H indique des sorties actives à l'état haut (H pour high) ;
– R indique la présence de registres internes ;
– C signale des sorties complémentaires ;
– X est utilisé pour les PAL contenant des OU exclusifs (et donc aussi des registres puisque des OU exclusifs sans registres n'existent pas) ;

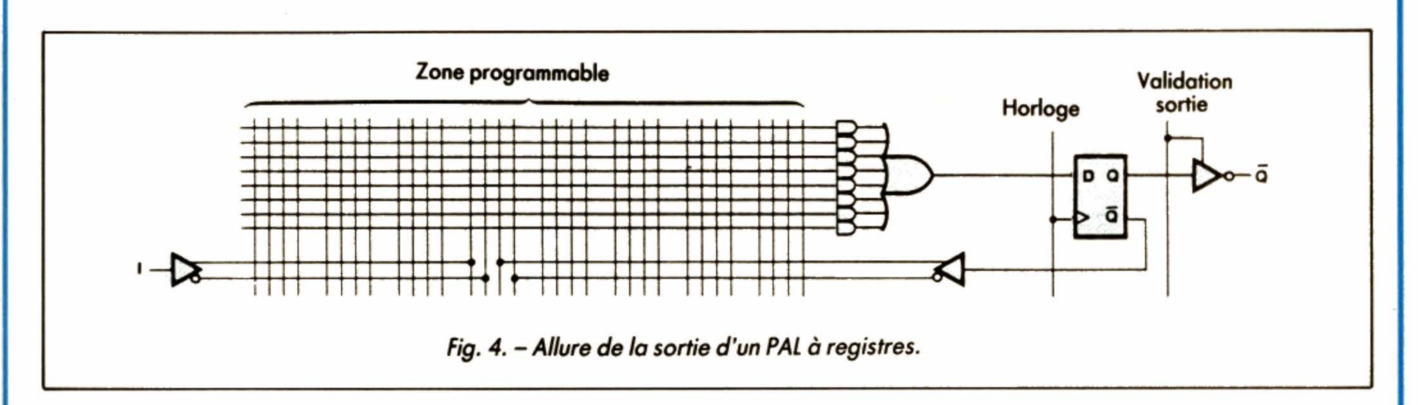


Fig. 4. – Allure de la sortie d'un PAL à registres.

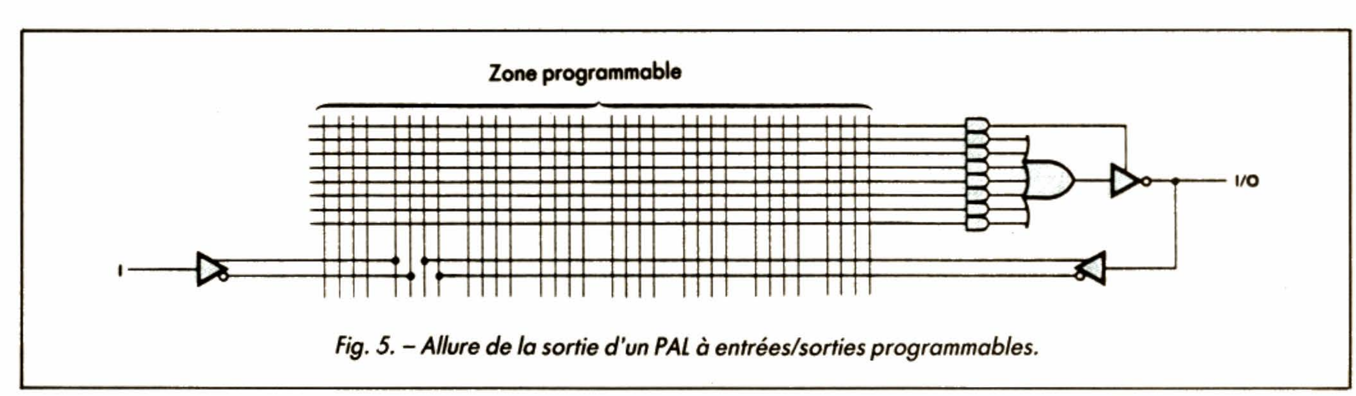


Fig. 5. – Allure de la sortie d'un PAL à entrées/sorties programmables.

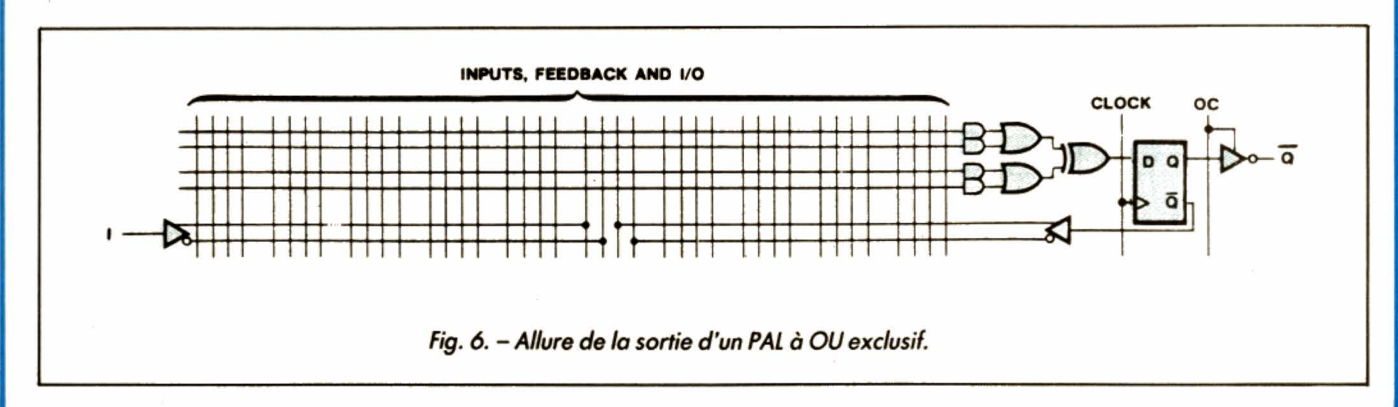


Fig. 6. – Allure de la sortie d'un PAL à OU exclusif.

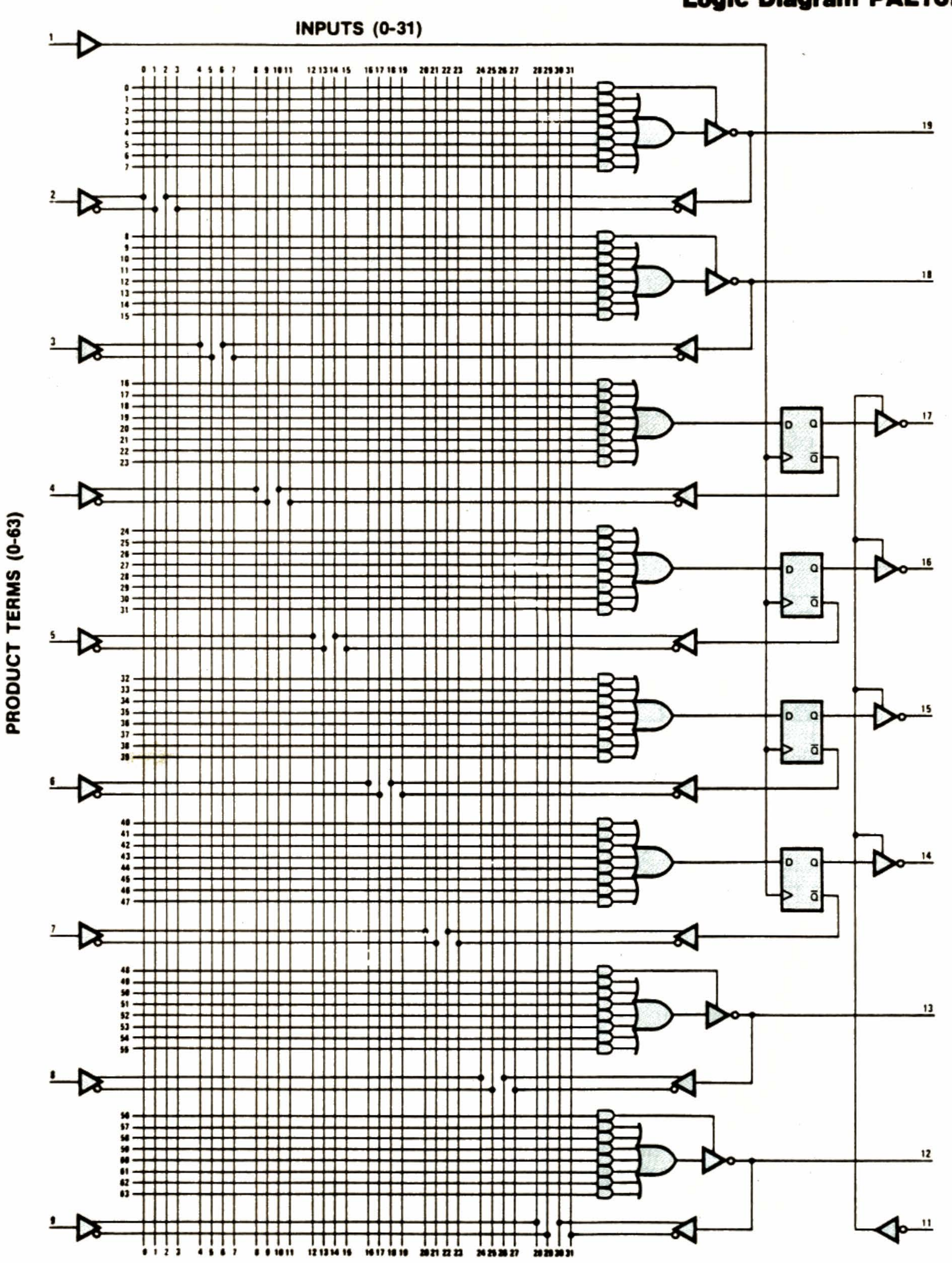


Fig. 7. – L'intérieur d'un PAL 16R4 (doc. MMI).

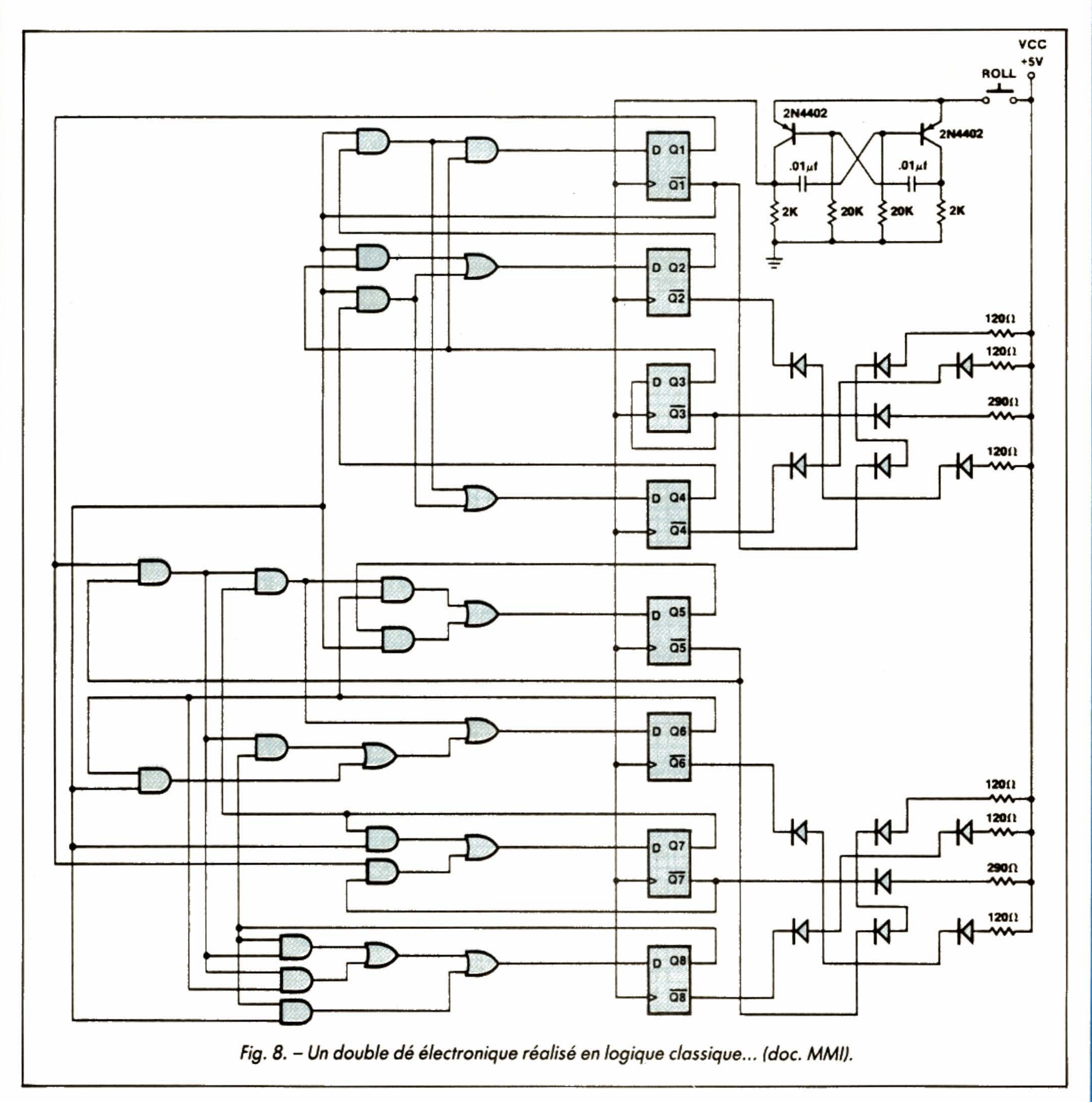


Fig. 8. – Un double dé électronique réalisé en logique classique... (doc. MMI).

– A correspond aux PAL contenant des registres avec fonctions arithmétiques.

Un PAL 16R4 par exemple est un PAL disposant de 16 entrées et de 4 sorties à registres. Son schéma interne vous est présenté figure 7.

QUE PEUT-ON FAIRE AVEC DES PAL ?

On peut évidemment remplacer des circuits logiques ; pas tous les circuits logiques d'une application donnée bien sûr. Le nombre de connexions disponibles par boîtier, l'agencement des portes et des lignes d'entrées/sorties, les possibilités de rebouclage sont autant de limitations incontournables, mais si, lors de la conception d'un montage, on prend l'habitude de « penser PAL » on peut arriver à une utilisation optimale de tels boîtiers.

Dans le cadre de cette série d'articles, et compte tenu de la complexité des fonctions qu'il est possible de remplir avec le plus simple des PAL, il est difficile de vous donner un

exemple sérieux frappant. Aussi avons-nous emprunté au manuel d'applications de MMI son exemple de double dé.

La figure 8 présente le schéma d'un double dé, réalisé en logique conventionnelle. Un tel montage fait « rouler » les deux dés matérialisés par les LED, disposées comme sur un dé réel, à chaque appui sur le poussoir. Nous vous laissons le soin d'apprécier le nombre de boîtiers nécessaires, en logique classique TTL ou CMOS pour réaliser pratiquement un tel schéma. Avec des PAL ou, plus exactement, avec un seul PAL type 16R8, il est possible de réaliser la même chose, le schéma se réduisant alors au dessin visible figure 9. Avouez que c'est impressionnant. Ce n'est pourtant qu'un exemple simple de ce que permet un PAL bien utilisé...

LA PROGRAMMATION

Bien que proche de la technique utilisée pour les mémoires PROM à fusibles, la programmation des PAL nécessite un programmateur spécial car le mode d'accès aux fusibles est notablement différent de celui utilisé pour les PROM. Attention ! Ne nous faites pas dire ce que nous n'avons pas dit ; il existe des programmateurs de haut de gamme qui savent faire PROM et PAL, mais c'est uniquement parce qu'ils ont une structure particulière configurable en interne par logiciel ou par échange de modules.

Cette programmation, pour être efficace, ne se fait pas « à la main » ; en effet s'il est envisageable, pour un PAL simple, de décider quels fusibles faire sauter, cela devient bien vite inextricable pour des fonctions complexes. Pour ce faire, tous les programmateurs dignes de ce nom disposent d'un assembleur de PAL. Un tel programme (puisque c'est bien d'un programme qu'il s'agit) vous permet de définir les équations logiques des signaux que doivent générer les sorties des PAL en fonction des entrées exactement comme vous le faites lorsque vous concevez le circuit logique sur papier. Une fois toutes les équations écrites pour le PAL choisi, l'assembleur génère tout seul la table de programmation des fusibles et vous signale toute incohérence éventuelle.

Un PAL bien programmé étant une « boîte noire » dont la fonction peut être très complexe, surtout s'il s'agit d'un modèle à registres, il est possible de lire le contenu d'un PAL sur un programmateur et de le désassembler. Cela peut s'avérer très utile pour apporter des modifications à un circuit existant, contenant des PAL dont les équations ne vous ont pas été fournies. Malheureusement (ou heureusement selon le côté de la barrière où l'on se trouve), une telle lecture n'est pas forcément possible.

En effet, dans des montages de plus en plus nombreux, le contenu des PAL est ce qui fait tout l'intérêt du montage, soit parce que c'est là que se trouve l'explication du comportement de ce dernier, soit encore parce que c'est grâce à une utilisation astucieuse du PAL que le nombre de composants utilisés a pu être réduit. Les fabricants de circuits intégrés PAL de tous types mettent donc à la disposition de l'utilisateur un fusible dit de sécurité. Lorsque ce fusible est détruit lors de la programmation, ce qui est proposé en option par tous les programmateurs bien sûr, il devient impossible de relire le PAL. Son contenu est ainsi totalement inviolable et la reproduction du PAL, par quelque moyen que ce soit, est impossible.

C. TAVERNIER

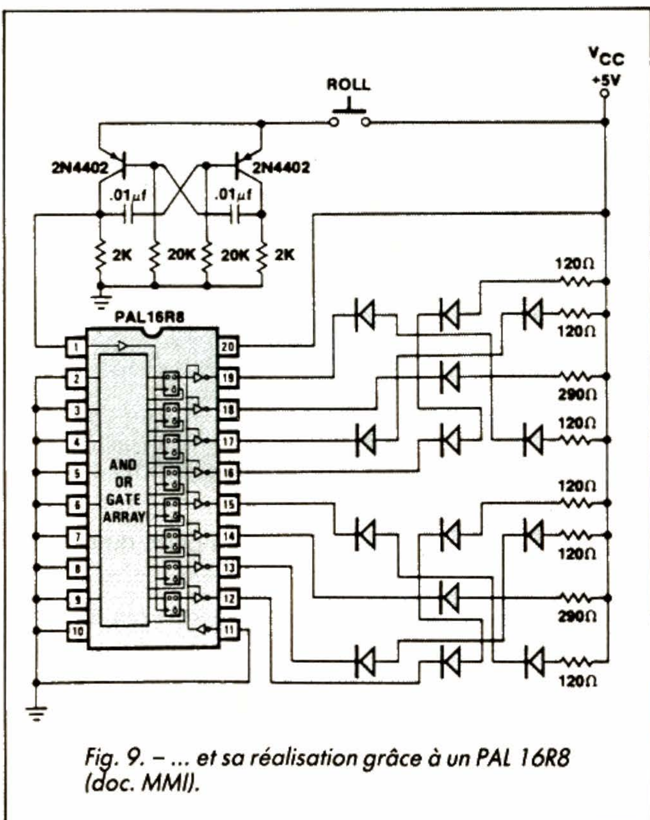
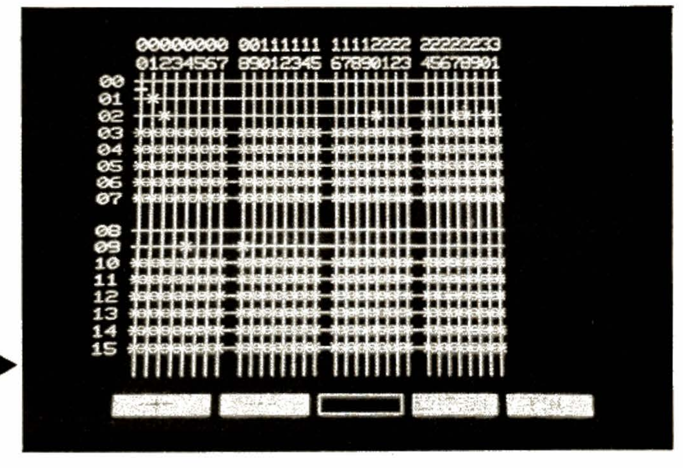


Fig. 9. – ... et sa réalisation grâce à un PAL 16R8 (doc. MMI).

CONCLUSION

Cette série étant une initiation et non un cours sur les réseaux logiques programmables, nous en restons là car vous en savez assez sur ces composants pour pouvoir approfondir la question si vous le désirez.

Nous verrons, le mois prochain, qu'il existe encore mieux que les PAL avec les LCA, composants mis sur le marché depuis le début de cette année seulement. Qui a dit que *Le Haut-Parleur* ne vous donnait pas de l'information « up to date » ?



Le réseau de fusibles d'un PAL après programmation affiché sur l'écran d'un programmateur spécialisé.

LA TELEVISION COULEUR NUMERIQUE

Le décodage PAL, introduction au système numérique

Nous allons terminer aujourd'hui notre survol des systèmes de télévision classiques avec la présentation du synoptique d'un décodeur PAL. Nous aborderons ensuite l'étude des éléments principaux du système D2 MAC Paquets dont la mise en service ne devrait plus trop se faire attendre si des impératifs techniques et (ou) politiques ne viennent pas lui barrer la route.

LE DECODAGE PAL

Bien que les principes de codage PAL et Secam diffèrent assez notablement, nous allons voir que les décodeurs ont tout de même un certain nombre de points communs. Points qui justifient d'ailleurs la faible différence de prix que l'on constate à l'heure actuelle entre les téléviseurs Secam et les PAL/Secam. Ce phénomène est, de plus, en train de s'accentuer avec la mise sur le marché, par les fabricants de circuits intégrés spécialisés en TVC, de boîtiers regroupant sur une seule puce des décodeurs PAL/Secam.

Pour construire le synoptique d'un décodeur PAL tel celui présenté figure 1, il suffit de reprendre le principe de codage utilisé à l'émission et d'effectuer le cheminement inverse.

Une des différences essentielles avec le Secam est que l'information chrominance est véhiculée ici en modulation d'amplitude et non en modulation de fréquence. Afin de ne pas voir varier la saturation des couleurs de façon désordonnée, il est donc nécessaire de faire passer le signal vidéo dans un amplificateur à contrôle automatique de gain, appelé encore amplificateur à gain commandé. En outre, comme cette modulation d'amplitude est du type à porteuse supprimée, il nous faut la reconstituer dans le récepteur afin de pouvoir procéder à la démodulation du signal. Elle doit être à la même fréquence que celle utilisée à l'émission, bien sûr, mais il faut aussi qu'elle soit en relation de phase fixe avec cette

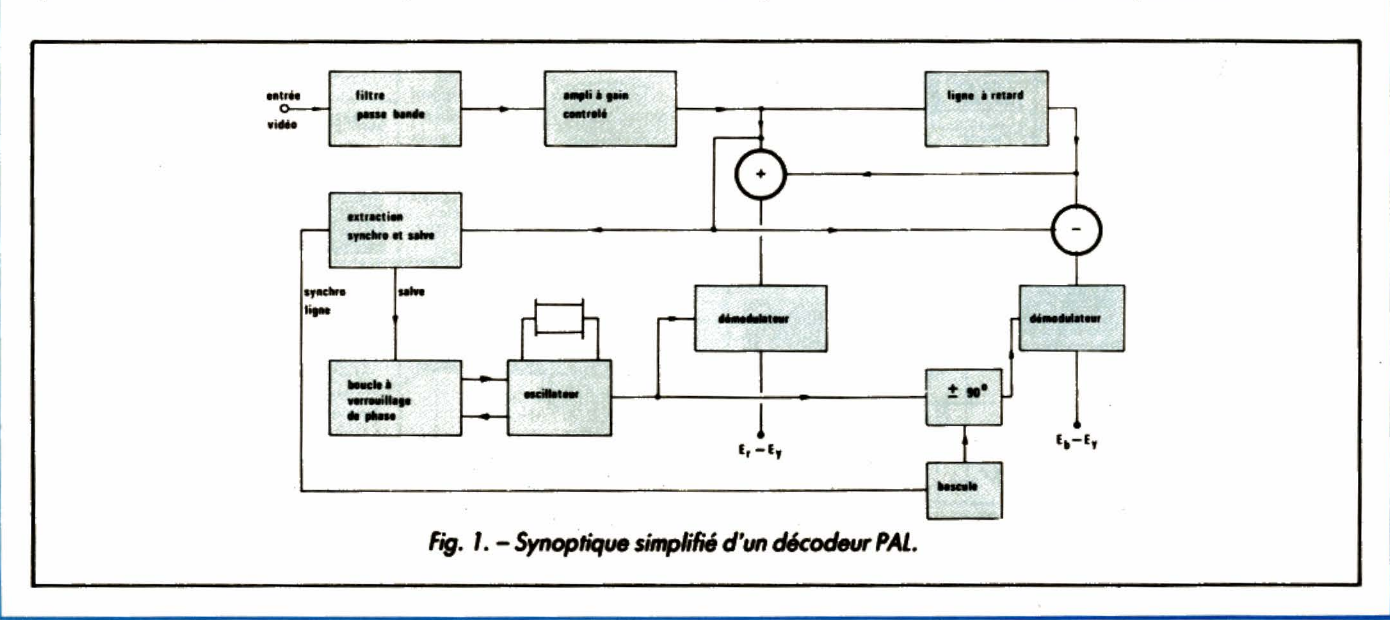


Fig. 1. – Synoptique simplifié d'un décodeur PAL.

dernière. Pour cela, nous devons extraire du signal vidéo les salves à fréquence de la sous-porteuse qui se trouvent, comme nous l'avons dit le mois dernier, sur les paliers de suppression ligne. Ces salves serviront alors à asservir l'oscillateur en phase par rapport à l'émetteur grâce à une boucle à verrouillage de phase.

Afin de pouvoir s'affranchir des éventuelles rotations de phase que peuvent subir les signaux de différence de couleur Eu et Ev lors de la transmission, rotations qui conduiraient à de graves altérations des couleurs des images reproduites, il est nécessaire de disposer, dans le récepteur, des informations transmises pour la ligne N, mais aussi pour la ligne N – 1. Il est ainsi possible, en effectuant une moyenne sur ces signaux, de s'affranchir, au moins en partie, du défaut précité. De ce fait, une ligne à retard d'une durée égale à celle d'une ligne est nécessaire dans le récepteur.

Comme la phase du signal Ev est régulièrement inversée à l'émission, une bascule pilotée à partir du signal de synchronisation ligne doit être utilisée pour toujours présenter au démodulateur un signal modulé Ev correct.

Arrivé au terme de l'examen de ce synoptique, nous pouvons constater que le décodage PAL n'est pas plus simple que le décodage Secam, comme on l'entend trop souvent dire, à tort. Lors de la commercialisation des premiers récepteurs TV couleur à transistors et circuits intégrés, ce décodage a pu sembler plus simple, car le marché PAL étant plus étendu que le marché Secam, c'est en standard PAL que sont apparus les premiers circuits de décodage.

ET LE SON ?

De l'étude que nous avons réalisée et comme l'on peut s'en rendre compte à l'examen d'émissions codées selon les standards PAL et Secam, on s'aperçoit que les deux systèmes se valent, n'en déplaise aux détracteurs de l'un ou de l'autre. Ce qu'il est essentiel de noter, en revanche, est que, aussi bien en PAL qu'en Secam, les procédés de transmission utilisés ne permettent pas d'amélioration de la qualité de l'image au-delà de celle que nous connaissons actuellement.

Avant de voir le nouveau futur standard (du moins l'espérons-nous) que devrait être le D2 MAC Paquets, il nous faut dire quelques mots du son que nous avons volontairement laissé de côté jusqu'à maintenant. En télévision « classique », que ce soit PAL ou Secam, le son n'est qu'un « vulgaire » signal BF transmis sans nécessiter de traitement particulier. Dans le système Secam utilisé en France, le son est transmis en modulation d'amplitude, comme une vulgaire émission en PO ou GO, ce qui nous conduit à bénéficier, si l'on peut dire, de la piètre qualité que l'on sait : faible bande passante, mauvais rapport signal/bruit, faible dynamique, impossibilité de transmettre des sons stéréophoniques, sauf à créer une nouvelle norme ! En système PAL, c'est un peu moins dramatique, car le son est transmis en modulation de fréquence, ce qui, sans lui donner une qualité comparable à celle du son numérique des Compact Disc, autorise tout de même une bande passante et une dynamique plus étendues qu'en AM. De plus, le procédé d'émission FM permet de prévoir des émissions de sons stéréophoniques.

Dans un cas comme dans l'autre, il est impossible d'envisager la transmission simultanée de plusieurs signaux son, ce qui est pourtant indispensable avec l'avènement de la télévision par satellite ; en effet, si des émissions sont diffusées à destination de plusieurs pays, il est nécessaire que chacun puisse les recevoir avec un son dans sa langue nationale.

UNE NORME DE PLUS

Pour remédier à cela, mais aussi pour permettre des évo-

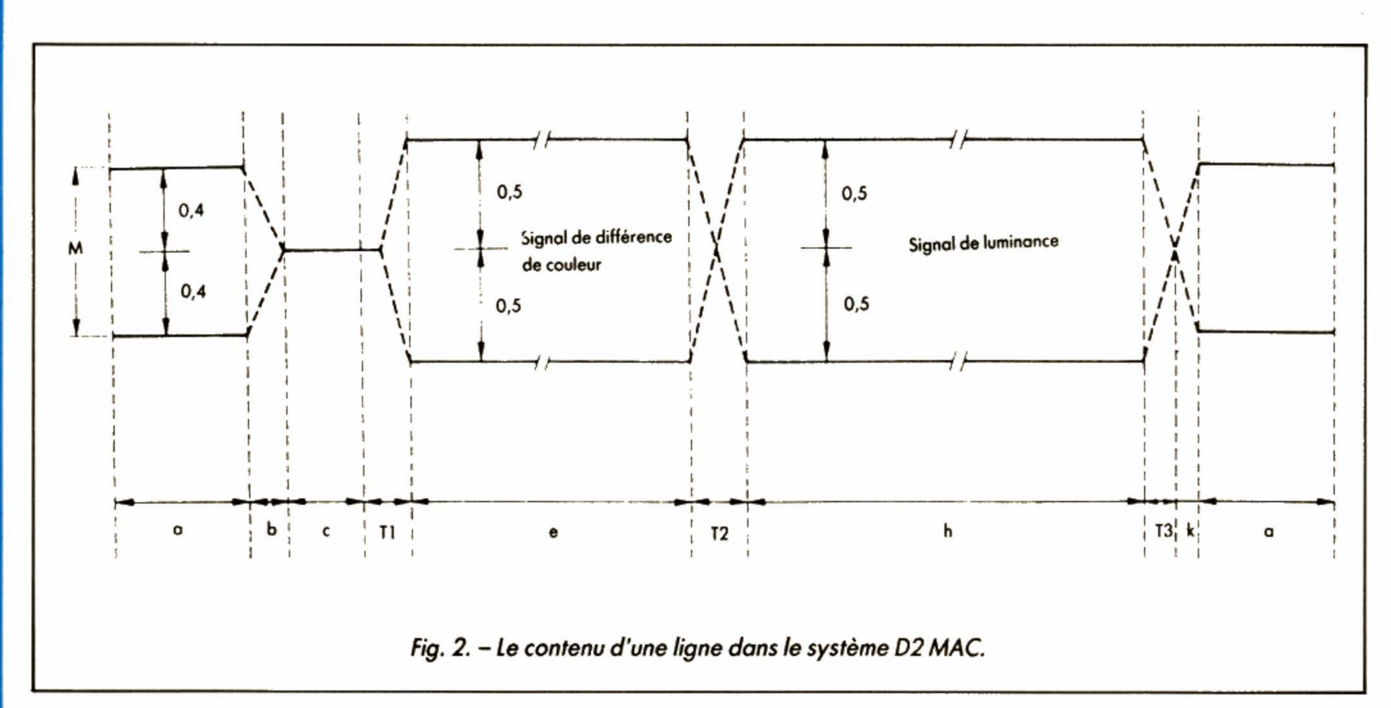


Fig. 2. – Le contenu d'une ligne dans le système D2 MAC.

lutions futures vers une meilleure qualité d'image, une nouvelle norme a été définie ou, plus exactement, deux normes différentes ; une pour l'image, qui est la norme MAC (Multiplexage des Composantes Analogiques), et une pour le son, qui est caractérisée par le préfixe que l'on retrouve devant le sigle MAC. A l'heure actuelle, trois préfixes différents existent : le C, le D et le D2. Le premier est, pour l'instant, utilisé par certains pays nordiques ; le D2 devrait être celui que nous rencontrerons bientôt en France. Nous ne nous intéresserons donc qu'à celui-là dans la suite de cette étude.

RIEN DE NOUVEAU SOUS LE SOLEIL

Les règles essentielles de l'optique physique et les lois de la colorimétrie étant immuables, toutes les informations dont nous vous avons parlé tout au long de cette série sont toujours nécessaires à la constitution d'une image couleur. Le système MAC n'est donc pas la mise en application d'une découverte physique récente, mais tout simplement un nouveau mode de codage et de transmission des informations.

Pour transmettre notre image TV, nous devons donc toujours véhiculer la luminance (Ey) et l'information de chrominance qui, comme en PAL et en Secam, sera toujours constituée par des signaux de différence de couleur Eu et Ev. En outre, il nous faut penser au son qui, dans le système MAC, est transmis en numérique et se trouve, d'une certaine façon, « mélangé » à la vidéo. La présence de cette information numérique permet d'adjoindre au signal TV proprement dit des informations diverses dont les textes du système Antiope sont un exemple, mais il est également possible de transmettre des informations de service, voire même des clefs de codage de signaux...

Les caractéristiques globales des images à transmettre ne sont, pour l'instant, pas modifiées, et nous restons en 625 lignes avec un entrelacement dans un rapport 2:1. Le format d'image reste lui aussi celui auquel nous sommes habitués depuis longtemps, à savoir 4/3.

QUELQUES CHIFFRES

Puisque la physique n'a pas évolué, l'équation de définition du signal de luminance reste celle que vous connaissez bien :

$$Ey = 0{,}299\, Er + 0{,}587\, Eb + 0{,}114\, Eb$$

Les constantes utilisées pour les signaux de différence de couleur changent, en revanche, un peu pour respecter les relations suivantes :

$$Eu = 0{,}733\,(Eb - Ey)$$

$$Ev = 0{,}927\,(Er - Ey)$$

UN MULTIPLEXAGE TEMPOREL

Une partie des problèmes rencontrés en système Secam ou PAL était due aux perturbations créées sur le signal de luminance par les informations de chrominance qui y étaient superposées. Malgré les différents filtrages effectués pour les réduire au minimum, de telles perturbations étaient inévitables puisque l'on transmettait simultanément ces deux signaux.

Dans le système MAC, les signaux ne sont plus transmis simultanément, mais séquentiellement. Comme leur présence simultanée dans le récepteur est nécessaire pour pouvoir reconstituer l'image, vous concevez bien qu'il va falloir retarder ou mémoriser des informations, mais laissons cela de côté pour l'instant.

La figure 2 représente le contenu d'une ligne d'un signal vidéo codé selon la norme D2 MAC. Nous y voyons trois composantes essentielles :

– la partie « a » contient un multiplexage d'informations de synchronisation, de son numérique et de données diverses ;

– la partie « e » contient les informations de différence de couleur Eu ou Ev ;

– la partie « h », enfin, contient les informations de luminance.

Comme toutes ces informations sont transmises les unes à la suite des autres, il est évident qu'elles ne peuvent pas interférer entre elles.

Cela étant vu, il nous faut apporter quelques précisions indispensables à cette figure 2. Comme elle représente le contenu d'une ligne, la durée totale du signal est de 64 µs. Ce signal est du type échantillonné et comporte 1 296 échantillons, ce qui nous donne une fréquence d'horloge d'échantillonnage à l'émission de 20,25 MHz. Nous pouvons maintenant renseigner complètement la figure 2 en précisant la durée et la fonction de chaque zone.

La zone « a » correspond au son et à des informations de synchronisation, comme nous venons de le dire, et dure 209 périodes d'horloge pour 105 bits de données.

La zone « b » est une zone de transition de fin des données et dure 4 périodes d'horloge.

La zone « c » correspond à la période de clampage et dure 15 périodes d'horloge.

La zone « T1 » dure 10 périodes d'horloge et assure la transition vers la zone suivante.

La zone « e » dure 349 périodes d'horloge et véhicule, comme nous venons de le dire, l'information de différence de couleur.

La zone « T2 » dure 5 périodes d'horloge et assure la transition entre les zones chrominance et luminance.

La zone « h » dure 697 périodes d'horloge et contient l'information de luminance.

La zone « T3 », qui dure 6 périodes d'horloge, assure la transition en fin de luminance.

La zone « k », enfin, qui ne dure qu'une période d'horloge, assure la transition avec la zone de données.

CONCLUSION

Nous en resterons là pour aujourd'hui, car nous consacrerons notre prochain article à la présentation de la structure d'une image complète et des contenus de certaines lignes particulières.

C. TAVERNIER

NOTA. – *Les informations relatives à la norme MAC ainsi que la figure 2 sont extraites du document intitulé* Spécifications des systèmes de la famille MAC Paquets *édité par l'UER.*



HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : (1) 42.26.38.45 - Métro : Guy-Moquet

TOUS LES HAUT PARLEURS

AUDAX - SIARE - DYNAUDIO - ETON - BEYMA - SEAS - FOCAL - J.B.L. - ALTEC
JORDANOW - CORAL - FOSTEX - FOSTER - STRATEC - VISATON, etc.

LES PLUS BEAUX SYSTÈMES EN KIT OU MONTÉS EN ECOUTE PERMANENTE

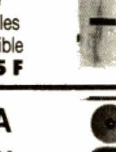
EXTRAIT DU CATALOGUE



SUPRAVOX T 215 RTF

Résurrection du plus apprécié des "Large Bande"
21 cm Bicône
Aimant Ferrite **550 F**
Aimant Alnico **900 F**
2 Applications en écoute
— Colonne R.J. : 1 T215 **Solo**
— Radio monitor : 1 T215 **Sans filtrage** avec complément extrême grave 31 cm et extrême aigu

MIROIR (seas)



Tw. : H 202
Méd. : 11 FGX
Basse : P 21 REX et 21 FWBX en Push/Pull
Finesse et musicalité
Basses exceptionnelles dans un volume si faible
Kit HP filtre : **1 575 F**

PICCOLA

SEAS 11 FGX
SEAS H 202

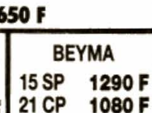
La mini la plus appréciée des audiophiles.
Kit : **620 F**

Technics Matsushita TH 800

Un ruban de 93 DB de sensibilité
TH 800 **1 650 F**



TOUTE LA GAMME



BEYMA
15 SP 1290 F
21 CP 1080 F

FOCAL

KIT ONIX 710	2280 F	8 K 011 DB ...	550 F
T 120 K	395 F	T 121	325 F
T 120 FCII	474 F	7N 313	675 F
5 N 313	400 F	5 N 411	300 F
5 K 011	400 F	8 K 011	450 F
10 N511	695 F	10 C 01	650 F
8 K 515	750 F	15 N 700	2 500 F
Audium 4	1 250 F	Audium 7	1 000 F
Audium 8	1 000 F	Audium 10	950 F
Audium 15	3 200 F	SN 412DB	375 F
7 C 014 DBE .	365 F	7 K 011 DB ...	525 F
Kit 030	980 F	Kit 130	800 F
Kit 230 K	1 265 F	Kit 330	1 285 F
Kit 430	1 770 F	Kit 530	2 070 F
Kit 600	2 600 F	Kit 730	4 600 F
Kit 730	4 600 F	Audium 15	7 500 F

seas

H 107	142 F	P 13 RCY	305 F
H 253	154 F	CA 17 RC	261 F
H 202	112 F	CA 17 RCY ...	277 F
H 225	121F	P17 RCY	310 F
H 204	260F	EA 2 IFC	276 F
10 FM	153F	21 FWB	339 F
11 FM	213 F	21 FWBX	370 F
13 F GM BX ..	283 F	P 21 REX	402 F
11 FG	222 F	25 FWB	363 F
11 FG X	275 F	33 FZ BX	1 378 F

DYNAUDIO

D 21	458 F	D 28	486 F
D 52	634 F	D 54	732 F
D 76	578 F	17 M	555 F
17 W	555 F	21 W 54	950 F
24 W 75	564 F	30 W 54	1 238 F
30 W 100	1 743 F	D 21 AF	458 F
D 28 AF	486 F	D 52 AF	634 F

FOSTEX

FT 17 H	250 F	FT 66 H	1 080F
FT 96 H	880 F	T 925	1 850 F
FE 83	155 F	FE 103	210 F
FE 103 S	300 F	FE 106 S	500 F
FE 106 S	500 F	FE 204	520 F
FP 163	700 F	FP 203	890 F
FP 203	890 F	D 252	3 300 F
D 262	2 300 F		



SIARE

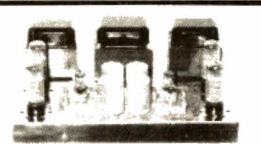
LES DEUX GAMMES AU TARIF HABITUEL

FOCAL



TECHNOLOGIE D'AVANT GARDE
Les désormais classiques 600/600 L - 030 - w30.
Les nouvelles 730 et 530
Les HP membranes "K2" en Kevlar Rigide

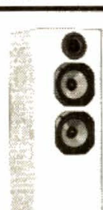
FOCAL 230K
Kit HP. filtre : **1 265 F**



AMPLI À TUBES Y. COCHET

2 x 40 W
En kit précâblé : **3 950 F**

PRISME



TW Dynaudio
2 x 17 cm Siare fibre de verre.
Construite de préférence en plâtre.
Transparence et réalisme.
Une certaine idée du purisme.

PRISME
Kit HP filtre : **1 250 F**





Tous les modèles disponibles nouveaux et anciens

Modèle 19 en Kit ou monté

Kit HP filtre. **9 750 F**





ISO I Raven
ISO II ISO III
Des systèmes isodynamiques du plus haut niveau l'accession aux plus belles réalisations
La cellule 2 450 F

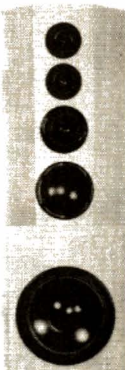
seas



H.P. 25 cm Polypro
Dôme 75 mm polyamide
TW. 19 mm Dôme
Mélange de douceur et de punch.
Large dispersion scénique.
Grande puissance.

WANDERS SEAS
Kit HP filtre **1 180 F**

DYNAUDIO



Compact Monitor **1 150 F**
Jadee 2 V **1 700 F**
Jadee 3 V **2 300 F**
Profil IV **3 200 F**
Axis 5 **5 300 F**

Une gamme exceptionnelle
Etude de tout modèle à partir de ces Haut Parleurs dont les "Compounds"

ÉBENISTERIES : Tout est possible.
Des façades prédécoupées à l'enceinte finie plaquée.
Accessoires : Tout pour la construction d'une enceinte.

CATALOGUE/TARIF 12 PAGES SUR SIMPLE DEMANDE

Heures d'ouverture du mardi au samedi
10 H à 13 H — 14 H 30 à 20 H

Je désire recevoir le catalogue
Marque(s) ....
Le tarif général avec bon de commande
Nom : ....
Adresse : ....
Code postal : .... Ville : ....

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

Le montage étudié, représenté figure 1, s'analyse en :
- un générateur de courants constants I_0 et I'_0 (bloc 1) ;
- un amplificateur différentiel (bloc 2) ;
- un décaleur de tension continue (bloc 3).

L'ensemble constitue un amplificateur différentiel dont on se propose d'examiner quelques propriétés.

1° Identifier les entrées inverseuse et non inverseuse de l'amplificateur différentiel réalisé.

2° Dans tout le problème, on considérera :
- d'une part, que les courants de base sont négligeables devant les courants de collecteur ;
- d'autre part, que les tensions base-émetteur V_{BE} des différents transistors sont égales à 0,6 V.

Calculer littéralement, pour le régime statique :
a) le courant I en fonction de V_{CC}, V_{BE}, R_4 et R'_4 ;
b) le courant I_0 en fonction de V_{CC}, V_{BE}, R_3, R_4 et R'_4 ;
c) le courant I'_0 en fonction de V_{CC}, V_{BE}, R'_4 et R_5.

3° Sachant que les transistors (T_1) et (T'_1) sont identiques et que l'amplificateur est utilisé en mode commun, calculer la tension statique de sortie V_S en fonction de V_{CC}, V_{BE} et des résistances R_1, R_2, R_3, R_4, R'_4 et R_5.

Montrer qu'il est possible d'ajuster la résistance R_2 à une valeur que l'on calculera littéralement pour que l'on ait, en mode commun, $V_S = 0$.

4° On donne $V_{CC} = 12$ V, $I_0 = I'_0 = I = 2$ mA, $R_1 = 1$ kΩ et $R_4 = 4$ kΩ, calculer R_2, R_3, R'_4 et R_5.

5° Les transistors (T_2), (T_3) et (T_5) sont identiques et définis par les paramètres suivants :
$h_{11e} = r = 1{,}4$ kΩ $\beta = 100$ $h_{12e} = 0$
$1/h_{22e} = \rho = 15$ kΩ
En négligeant les variations de potentiel du collecteur C de (T_4), calculer les résistances dynamiques $R_0 = v_0/i_0$ et $R'_0 = v_s/i'_0$ des générateurs de courant constitués par les transistors (T_3) et (T_5).

6° Les transistors (T_1) et (T'_1) admettent pour paramètres : $h_{11e} = r_1 = 1{,}5$ kΩ $\beta_1 = 100$ $h_{12e} = 0$ $h_{22e} = 0$.
Calculer la charge dynamique $R'_L = - v/i'_{c1}$ du transistor (T'_1).

7° Montrer que v s'exprime en fonction de v_d (tension différentielle) et de v_{mc} (tension de mode commun), selon une expression du type : $v = A'_d \cdot v_d + A'_{mc} \cdot v_{mc}$, dans laquelle on calculera l'amplification différentielle A'_d et l'amplification de mode commun A'_{mc}. En déduire le taux de réjection du mode commun.

8° Démontrer que la tension de sortie v_s s'exprime aussi en fonction de v_d et de v_{mc} selon une expression type : $v_s = A_d \cdot v_d + A_{mc} \cdot v_{mc}$, dont on calculera les amplifications A_d et A_{mc}. En déduire le taux de réjection du mode commun de l'amplificateur différentiel réalisé.

9° Calculer les impédances d'entrée différentielle R_{ed} et de mode commun R_{emc} de l'amplificateur différentiel. Que pensez-vous des valeurs trouvées ?

10° Calculer la résistance de sortie R_s de l'amplificateur différentiel réalisé. Que pensez-vous de la valeur obtenue ?

(Problème proposé par V. ORSINI.)

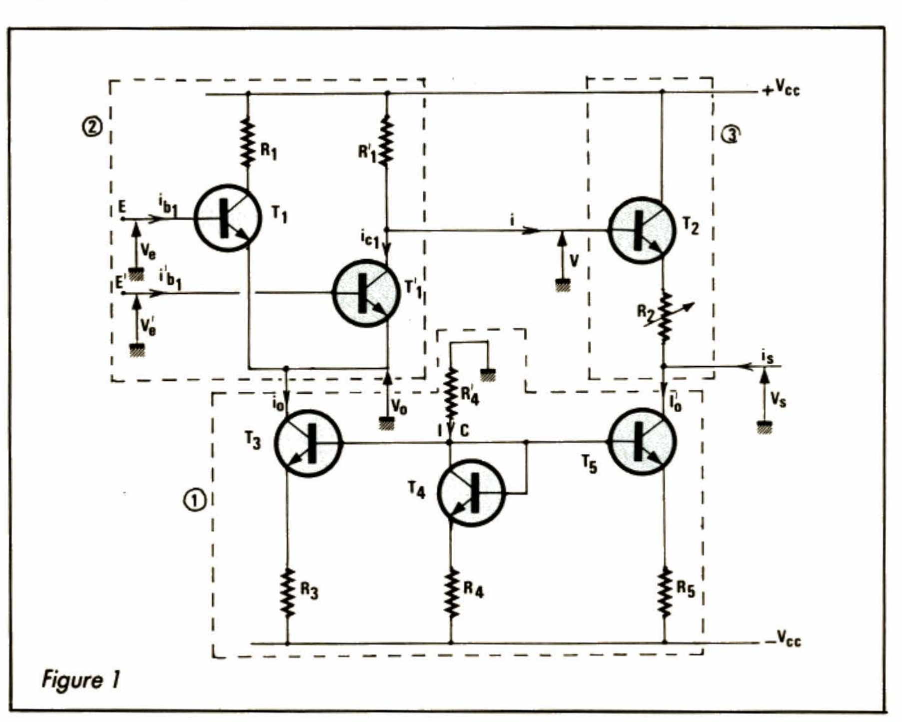


Figure 1

SOLUTION

1° En appliquant à l'entrée E un signal $v_e > 0$, on augmente le courant d'émetteur de (T_1) et on diminue d'autant le courant d'émetteur de (T'_1) puisque leur somme est constante et égale à I_0. Ce faisant, le potentiel de base de (T_2) s'élève en entraînant celui de son émetteur. Comme la ddp aux bornes de R_2 est maintenue constante grâce au générateur de courant I'_0, il en résulte que $v_s > 0$. L'entrée E est donc l'entrée non inverseuse de l'amplificateur différentiel. Un raisonnement analogue montrerait que l'entrée E' en est l'entrée inverseuse.

2° La jonction de collecteur de (T_4) étant court-circuitée, il vient :

$$V_{CC} = (R_4 + R'_4)\,I + V_{BE}, \text{ d'où } I = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_4 + R'_4} \qquad (1)$$

A l'évidence : $R_3 I_0 = R_4 I = R_5 I'_0$, donc :

$$I_0 = \frac{R_4}{R_3} \cdot I = \frac{R_4}{R_3} \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_4 + R'_4} \qquad (2)$$

et

$$I'_0 = \frac{R_4}{R_5} \cdot I = \frac{R_4}{R_5} \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_4 + R'_4} \qquad (3)$$

3° Les transistors (T_1), (T'_1) étant identiques et l'amplificateur différentiel étant utilisé en mode commun, il en résulte que I_0 se partage également à travers (T_1) et (T'_1).

$$\text{Donc } V_S = -R_2 I'_0 - V_{BE} - R_1 \cdot \frac{I_0}{2} + V_{CC}$$

$$= (V_{CC} - V_{BE}) \cdot \left[1 - \frac{R_4}{R_4 + R'_4} \cdot \left(\frac{R_2}{R_5} + \frac{R_1}{2 R_3}\right)\right]$$

Ainsi $V_S = 0$, quel que soit $(V_{CC} - V_{BE})$, si :

$$\frac{R_4}{R_4 + R'_4} \cdot \left(\frac{R_2}{R_5} + \frac{R_1}{2 R_3}\right) = 1$$

$$\text{d'où } R_2 = R_5 \left[1 + \frac{R'_4}{R_4} - \frac{R_1}{2 R_3}\right] \qquad (4)$$

4° De (1) on tire :

$$R'_4 = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{I} - R_4 = \frac{12 - 0{,}6}{2} - 4 = 1{,}7\ \text{k}\Omega$$

La relation (2) implique :

$$R_3 = \frac{R_4}{I_0} \cdot \frac{(V_{CC} - V_{BE})}{(R_4 + R'_4)} = \frac{4\,(12 - 0{,}6)}{2\,(4 + 1{,}7)} = 4\ \text{k}\Omega$$

De même, (3) implique :

$$R_5 = \frac{R_4}{I'_0} \cdot \frac{(V_{CC} - V_{BE})}{R_4 + R'_4} = \frac{4\,(12 - 0{,}6)}{2\,(4 + 1{,}7)} = 4\ \text{k}\Omega$$

Ainsi : $R_3 = R_4 = R_5 = 4\ \text{k}\Omega$.

Enfin, à l'aide de (4), on calcule :

$$R_2 = 4 \left[1 + \frac{1{,}7}{4} - \frac{1}{2 \times 4}\right] = 5{,}2\ \text{k}\Omega$$

5° Tout se passe comme si le point C était à la masse (pour la composante variable), si bien que les deux générateurs de courant sont indépendants.

En ne considérant que la composante variable des signaux, le schéma équivalent du transistor (T_3) est donné figure 2. On en déduit que :

$$v_0 = \rho\,(i_0 - \beta\, i_b) + (r//R_3)\, i_0$$

$$i_b = -i_0 \cdot \frac{R_3}{r + R_3} \text{ (r, } R_3 \text{ utilisés en diviseur de courant)}$$

$$\text{d'où } v_0 = i_0 \left[\rho + r//R_3 + \beta \frac{\rho R_3}{r + R_3}\right]$$

et la résistance dynamique cherchée :

$$R_0 = \frac{v_0}{i_0} = \rho + (r//R_3) \cdot \left(1 + \frac{\beta \rho}{r}\right)$$

Application numérique :

$$R_0 = 15 + (1{,}4//4) \cdot \left[1 + 100 \cdot \frac{15}{1{,}4}\right] = 1{,}13\ \text{M}\Omega$$

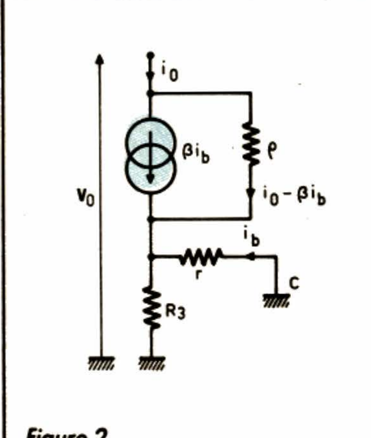




Figure 2

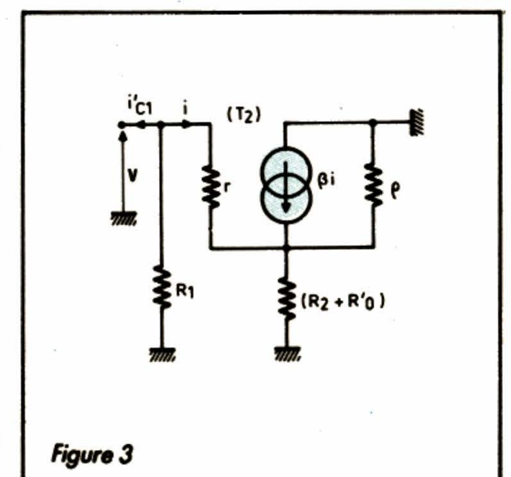


Figure 3

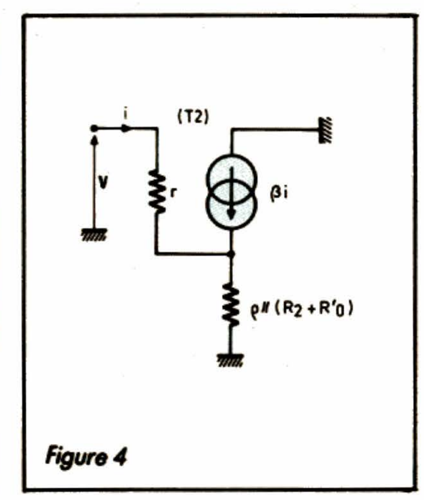


Figure 4

Un calcul analogue permet d'obtenir $R'_0 = \frac{v'_0}{i'_0}$,

résistance dynamique de (T_5) :

$$R'_0 = \frac{v'_0}{i'_0} = \rho + (r // R_5)\left[1 + \frac{\beta\rho}{r}\right] = 1{,}13\ \text{M}\Omega$$

Donc : $R_0 = R'_0$.

6° La charge dynamique R'_L de (T'_1) se calcule à l'aide du schéma équivalent de la figure 3. Ainsi, il apparaît que $R'_L = R_1 // R$ en posant $R = v/i$.
Quant à R, il se calcule immédiatement en considérant le schéma de la figure 4, qui est une représentation équivalente du schéma de la figure 3. Donc :

$$v = \{r + (\beta + 1) . [\rho // (R_2 + R'_0)]\}\ i$$

d'où $R = \frac{v}{i} = r + (\beta + 1)[\rho // (R_2 + R'_0)]$

Application numérique : $R = 1{,}49\ \text{M}\Omega$ et $R'_L \simeq 1\ \text{k}\Omega$
donc : $R'_L \simeq R_1$.

7° Le comportement dynamique des transistors (T_1) et (T'_1) est décrit par le réseau de la figure 5. Il apparaît ainsi que :

$$v_e - v'_e = r_1 (i_{b1} - i'_{b1})$$
$$v_e = r_1\, i_{b1} + (\beta_1 + 1) R_0 (i_{b1} + i'_{b1})$$

ce qui peut se présenter sous la forme d'un système de deux équations aux deux inconnues i_{b1} et i'_{b1} :

$$\begin{cases} r_1 . i_{b1} - r_1 . i'_{b1} = v_e - v'_e \\ [r_1 + (\beta_1 + 1) R_0]\, i_{b1} + (\beta_1 + 1) R_0\, i'_{b1} = v_e \end{cases}$$

Le système étant de Cramer, le calcul de i'_{b1} est immédiat :

$$i'_{b1} = \frac{r_1 . v_e - [r_1 + (\beta_1 + 1) R_0]\,(v_e - v'_e)}{(\beta_1 + 1) R_0\, r_1 + r_1\,[r_1 + (\beta_1 + 1) R_0]}$$

Les entrées E et E' étant respectivement non inverseuse et inverseuse, il vient : $v_d = v_e - v'_e$ et $v_{mc} = \frac{1}{2}(v_e + v'_e)$,

d'où l'expression de i'_{b1} en fonction de v_d et v_{mc} :

$$i'_{b1} = \frac{r_1\,(v_{mc} + v_d/2) - [r_1\,(\beta_1 + 1) R_0] . v_d}{r_1\,[r_1 + 2\,(\beta_1 + 1) R_0]}$$

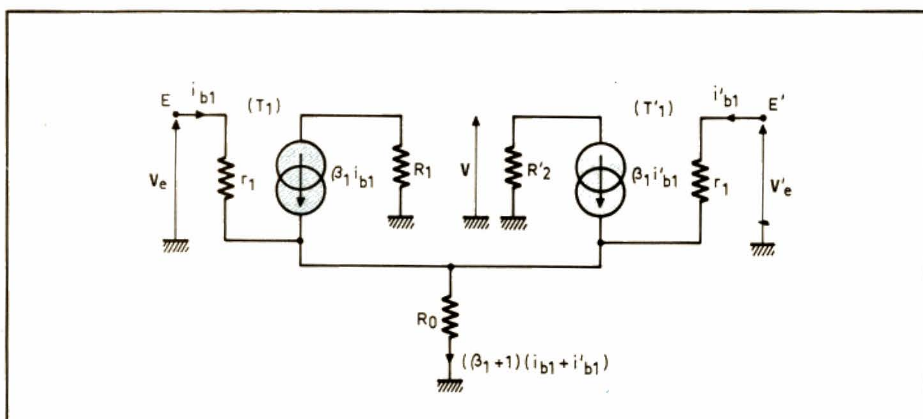


Figure 5

Comme $v = -\beta_1 . R'_L\, i'_{b1}$, on obtient :

$$v = -\frac{\beta_1 R'_L}{r_1 + 2\,(\beta_1 + 1) R_0} . v_{mc} + \frac{\beta_1 R'_L}{2\,r_1} . v_d$$

Donc : $A'_d = +\frac{\beta_1 R'_L}{2\,r_1}$

$$A'_{mc} = -\frac{\beta_1 R'_L}{r_1 + 2\,(\beta_1 + 1) R_0}$$

Application numérique : $A'_d = 33{,}3$

$A'_{mc} = -4{,}4 . 10^{-4}$

$$\text{TRMC} = 20 \log \left|\frac{A'_d}{A'_{mc}}\right| = 97{,}6\ \text{dB}$$

8° En considérant le réseau de la figure 6, qui décrit le comportement du transistor (T_2), on peut écrire :

$$v_s = u\,\frac{R'_0}{R'_0 + R_2} \quad (5)$$

(diviseur de tension R_2, R'_0)

$$\left(\frac{v - u}{r}\right)(\beta + 1) = \frac{u}{\rho'}$$

avec $\rho' = \rho // (R_2 + R'_0)$ Loi des nœuds en D)

$$\text{d'où } u\left(\frac{1}{\rho'} + \frac{\beta + 1}{r}\right) = \frac{\beta + 1}{r} . v \quad (6)$$

En multipliant membre à membre (5) et (6), on obtient :

$$A = \frac{v_s}{v} = \frac{\left(\frac{\beta + 1}{r}\right)\left(\frac{R'_0}{R'_0 + R_2}\right)}{\left(\frac{1}{\rho'} + \frac{\beta + 1}{r}\right)}$$

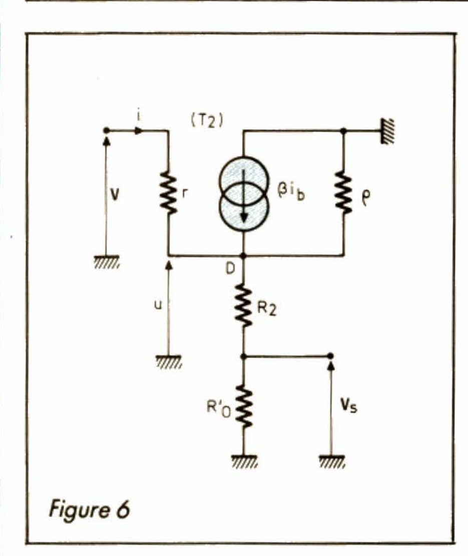


Figure 6

Figure 7

Par suite : $v_1 = A \cdot v = A \cdot A'_{mc} \cdot v_{mc} + A \cdot A_d \cdot v_d$

soit encore : $v_s = A_{mc}\, v_{mc} + A_d \cdot v_d$

en posant : $A_{mc} = A \cdot A'_{mc}$ et $A_d = A \cdot A'_d$

Application numérique : $A = 0{,}99$ $A_{mc} \simeq -4{,}4 \cdot 10^{-4}$

$A_d \simeq 33$ TRMC = 97,5 dB

9° En utilisant le réseau de la figure 5, on voit immédiatement que $R_{ed} = 2\, r_1$ et $R_{emc} = \frac{r_1}{2} + (\beta_1 + 1)\, R_0$.

Application numérique : $R_{ed} = 3\ k\Omega$; $R_{emc} = 114{,}1\ M\Omega$.

Il apparaît que la valeur de R_{emc} est satisfaisante, tandis que celle de R_{ed} est faible.

10° Pour calculer la résistance de sortie $R_s = v_s/i_s$, on applique v_s à la sortie et on calcule i_s après avoir éteint toutes les sources indépendantes. On est ainsi amené à travailler sur le réseau de la figure 7 ou, mieux, sur le réseau équivalent de la figure 8.

Donc : $v_s = R_2\, i + (r + R_1)\, i_b$ (7)

$i_b = -(i + \beta\, i_b) \dfrac{\rho}{\rho + (r + R_1)}$ (8)

[Diviseur de courant ρ, $(r + R_1)$]

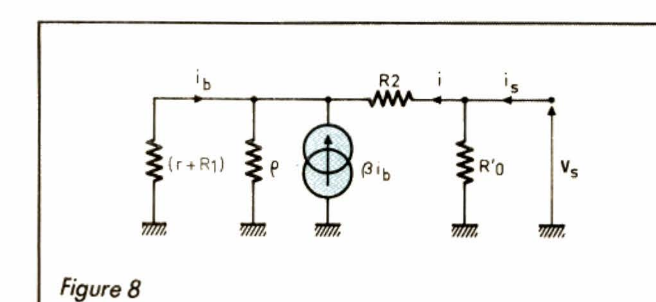


Figure 8

(8) → $i_b = -\dfrac{\rho}{(\beta + 1)\,\rho + r + R_1} \cdot i$

(7) → $v_s = \left[R_2 + \dfrac{\rho\,(r + R_1)}{(\beta + 1)\,\rho + r + R_1}\right] i$

Par suite, $R'_s = \dfrac{v_s}{i} = R_2 + \dfrac{\rho\,(r + R_1)}{(\beta + 1)\,\rho + r + R_1}$

et $R_s = R'_s \,//\, R'_0$

Application numérique : $R'_s = 5{,}22\ k\Omega$; $R_s = 5{,}19\ k\Omega$.

Il aurait été souhaitable que la valeur de R_s soit plus faible.

PROMOTION

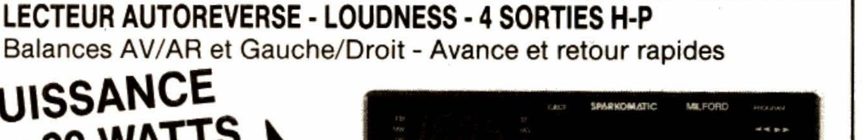


ES 3080 / ES 3090* 390F/490F

Autoradio lecteur de cassettes (2 x 6 watts). Radio PO/GO/FM. Synthoniseur manuel de recherche des fréquences radio. Commutateur DX-LOCAL. Mono-stéréo. Cassette simple avec avance rapide blocable. Réglage de tonalité. Balance droite/gauche.
* ES 3090 - Modèle identique au ES 3080 sauf puissance 2 x 20 watts avec balance droite/gauche

DAM'S 102 - PO-GO-FM STEREO DIGITAL - EGALISEUR GRAPHIQUE
LECTEUR AUTOREVERSE - LOUDNESS - 4 SORTIES H-P
Balances AV/AR et Gauche/Droit - Avance et retour rapides

PUISSANCE 2 x 22 WATTS
1 290 F
avec 2 Haut-parleurs !



RV 693 960F

Autoradio cassette • Radio PO/GO/FM • Affichage digital • 18 présélections (6 FM/6 PO/6 GO) • Local/DX • Eclairage vert • Recherche autom. ou manuelle dans les 2 sens • Horloge • Cassette autostop • Avance rapide blocable • Balance gauche/droite • Puissance : 2 x 7 W.



HAWAII 1 190F

Autoradio cassette • Radio PO/GO/FM • 18 présélections (6 FM/6 PO/6 GO) • Recherche automatique ou manuelle dans les deux sens • Circuit d'absorption d'interférences • Mono/stéréo • Synthétiseur à quartz • Cassette à éjection automatique • Avance rapide blocable • Eclairage orange • Equipé pile au lithium pour adaptation tiroir • Puissance : 2 x 7 watts • Affichage digital.




DAM'S
équipe votre voiture !

UN CHOIX UNIQUE DE :
54 AUTORADIOS/LECTEURS — 52 TYPES DE HAUT-PARLEURS
4 LECTEURS COMPACT-DISC — 7 BOOSTERS/EGALISEURS
12 AMPLIFICATEURS — 16 SYSTEMES ANTI-VOL — 1 TELEPHONE VOITURE
ET AUSSI :
CREDIT-CREG IMMEDIAT — VENTE PAR CORRESPONDANCE
FORFAIT INSTALLATION — PROMOTIONS "SPECIAL IMPORT"
TARIFS COMITE/GARAGE — INFORMATION MINITEL — ETC...

CHOIX... PRIX...
SERVICES... CREDIT...
MONTAGE... etc...
Renseignez-vous !

CATALOGUE GENERAL DAM'S

OUVERTURE DAM'S 3
1er JUILLET 87
5, av. des Puits — 78170 LA CELLE-SAINT-CLOUD
Tél. : 39 69 23 20 +

Pour recevoir le NOUVEAU CATALOGUE DAM'S
NOUS ADRESSER 4 TIMBRES A 2,20 F

DAM'S N° 1, 14, Place Léon Deubel, 75016 Paris
Métro : Porte de Saint-Cloud - Tél. 46 51 19 26
Ouverts du Lundi au Samedi, de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 15

EXPERIMENTATION ET EVOLUTION DE CIRCUITS FONDAMENTAUX

Les revues techniques – et la nôtre particulièrement – proposent régulièrement à leurs lecteurs des réalisations dans les domaines de la mesure, de l'électronique domestique, de la HiFi, etc. Chaque schéma correspond, naturellement, à un objectif bien particulier, qui détermine ses caractéristiques. Il ne satisfait pas toujours les besoins précis de tous les utilisateurs. En ouvrant cette nouvelle rubrique, nous espérons aider nos lecteurs à modifier et à faire évoluer un circuit déterminé, partie d'un montage ou d'un schéma d'application, pour l'adapter à d'autres impératifs.
Il ne s'agit donc pas ici de réalisations, mais d'études à la fois théoriques (toujours simples) et surtout pratiques. On pourra, éventuellement, les expérimenter sur des plaquettes d'essai, ou sur des boîtes de câblage sans soudure.

D'un multivibrateur à l'autre

Le point de départ choisi, un très classique multivibrateur astable, est construit autour d'un amplificateur opérationnel universellement répandu. Sur sa sortie S, il délivre, à une fréquence d'environ 100 Hz, des créneaux symétriques.
Après une brève analyse du fonctionnement de ce circuit, et de ses limites, nous nous proposons d'y apporter progressivement des modifications, en vue de changer sa fréquence d'oscillation, la forme des signaux obtenus (impulsions positives ou négatives), et même d'élaborer des ondes triangulaires quasi parfaites.

ANALYSONS LE SCHEMA

Le circuit intégré CI, amplificateur opérationnel de type LM741 (fig. 1), est alimenté sous deux tensions symétriques par rapport à la masse, + E et – E, de 12 V. On a donné aux divers composants les valeurs suivantes :

$R_1 = 100\ k\Omega$
$R_2 = R_3 = 270\ k\Omega$
$C = 47\ nF$

Nous noterons respectivement e_A et e_B les tensions, comptées par rapport à la masse, sur l'entrée non inverseuse (+) et sur l'entrée inverseuse (–), et e_S la tension de sortie. Analysons le fonctionnement, en nous référant aux diagrammes de la figure 2.
A la mise sous tension (t = 0), le condensateur C est déchargé, donc $e_B = 0$. En raison du gain différentiel extrêmement élevé de l'amplificateur (environ 25 000), il suffit d'une différence de potentiel très faible – une fraction de millivolt – entre les entrées + et –, pour conduire à la saturation. Or, cette différence de potentiel existe inévitablement, à cause du bruit dans les divers composants. La sortie e_S passe donc immédiatement soit à + E, soit à – E.
Supposons que e_S = + E. On trouve alors instantanément, au point A, le potentiel :

$$e_{A+} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} E = \frac{E}{2} = 6\ V$$

ce qui verrouille la sortie au potentiel + E. Dans ces conditions, le condensateur C se charge exponentiellement à travers R_1, et e_B tend vers + E. Mais, lorsque e_B atteint la valeur e_{A+}, la sortie bascule vers – E. Aussitôt, le potentiel en A devient :

$$e_{A-} = - \frac{R_3}{R_2 + R_3} E = -6\ V$$

et le condensateur se décharge exponentiellement à travers R_1. Lorsque e_B atteint e_{A-}, la sortie e_S bascule à nouveau vers + E, et le condensateur recommence à se charger, jusqu'à l'inversion suivante.

Finalement, comme le montre la figure 2, la tension e_B affecte la forme de dents de scie exponentielles, évoluant entre les limites e_{A-} et e_{A+}. Simultanément, on recueille, à la sortie e_S, des créneaux dont les paliers se situent à + E et – E.

Nous épargnerons à nos lecteurs le calcul de la période T, dont on trouvera le détail dans tous les manuels. On trouve :

$$T = 2 R_1 C \ln \frac{R_2 + 2 R_3}{R_2}$$

soit, compte tenu des valeurs numériques de R_2 et de R_3 :

$T = 2{,}18\ R_1 C$

Avec $R_1 = 100\ k\Omega$ et $C = 47\ nF$, il vient :

$$T = 10{,}20\ ms \text{ et } F = \frac{1}{T} = 98\ Hz$$

L'oscillogramme A, relevé sur le circuit de la figure 1, et avec les valeurs de composants indiquées, montre les dents de scie e_B, et les créneaux e_S. On remarque que l'amplitude des créneaux n'atteint qu'à peine 20 V, au lieu des 24 V prévus : ceci est dû aux tensions de déchet (1 à 2 V), qui limitent l'excursion en sortie.

ESSAYONS LES TRES BASSES FREQUENCES

Notre première hypothèse sera qu'à partir du montage de la figure 1 le lecteur désire construire un oscillateur très

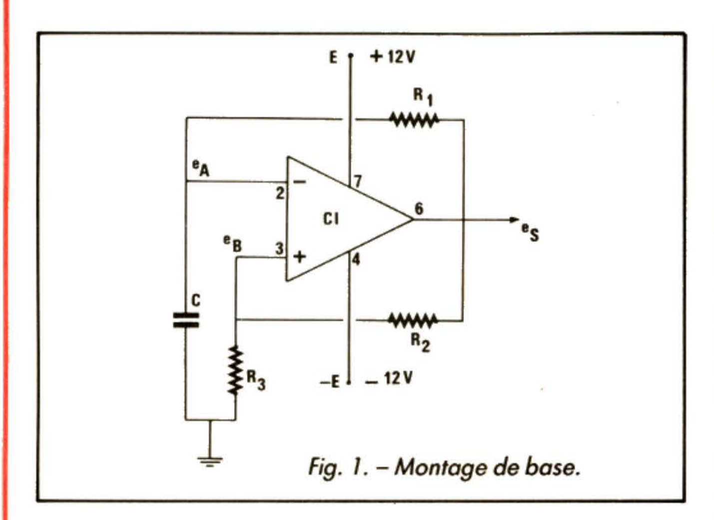


Fig. 1. – Montage de base.

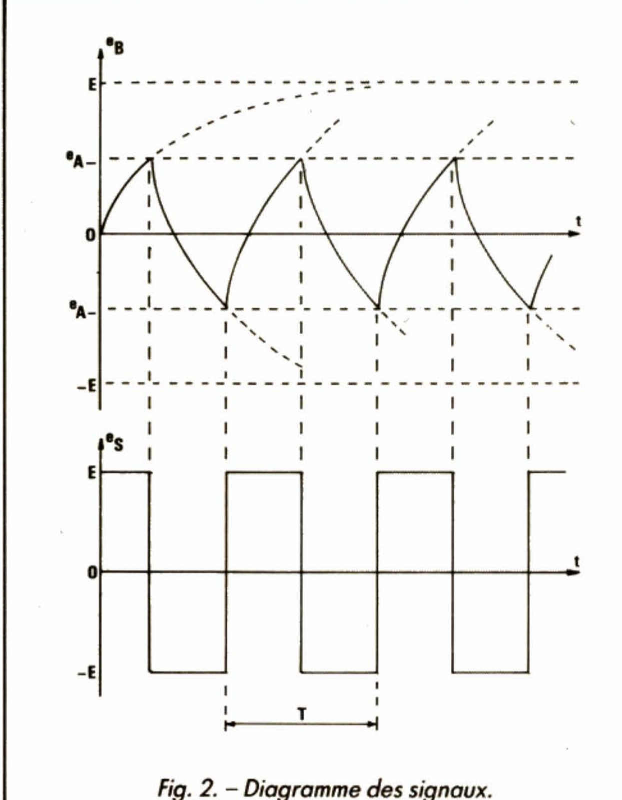


Fig. 2. – Diagramme des signaux.

lent, par exemple pour réaliser un clignotant à diode électroluminescente. La période T étant proportionnelle à la constante de temps RC, on peut augmenter R, ou C, ou les deux. Il existe pourtant des limites :

- **Augmentation de C**

La différence de potentiel aux bornes de C prend alternativement des valeurs positives et négatives, ce qui exclut l'emploi d'un condensateur électrolytique, polarisé. En pratique, on se trouvera donc limité à :

C = 1 µF

- **Augmentation de R**

Sur ses entrées, l'amplificateur opérationnel consomme un courant de polarisation (voir tableau en fin d'article), qui peut atteindre 0,5 µA dans le cas du LM741, et qui se soustrait du courant de charge (ou s'ajoute au courant de décharge) traversant R_1. Pour que le fonctionnement reste possible, le courant de polarisation doit rester faible (10 % par exemple), par rapport au courant dans R_1. Or, la tension aux bornes de cette résistance descend (compte tenu du déchet) à 5 V environ, aux sommets des dents de scie. Pour qu'il y circule au moins 5 µA, on doit limiter R_1 à 1 MΩ.

Dans ces conditions, on voit que la période maximale possible se situe aux alentours de :

T = 2,18 s

Pour l'augmenter, il faut choisir un amplificateur opérationnel à très faible courant de polarisation : c'est le cas des amplis Bi-FET, comme le LF356, que nous utiliserons plus loin.

UTILISONS UNE ALIMENTATION UNIQUE

Il n'est pas toujours commode d'employer une alimentation double symétrique : ce serait le cas, par exemple, pour un clignotant à LED alimenté sur pile.

On peut transformer le circuit de la figure 1 pour le faire fonctionner sur une source unique : la figure 3 montre les modifications à effectuer. Grâce aux résistances R_4 et R_5, de valeurs égales, et faibles vis-à-vis de R_1, R_2 et R_3 (50 fois moins environ), le point M constitue une masse virtuelle, au potentiel E/2. La tension en dents de scie e_B reste toujours positive, et les créneaux de la sortie e_S évoluent entre 0 et + E, aux déchets près. Remarquons qu'il

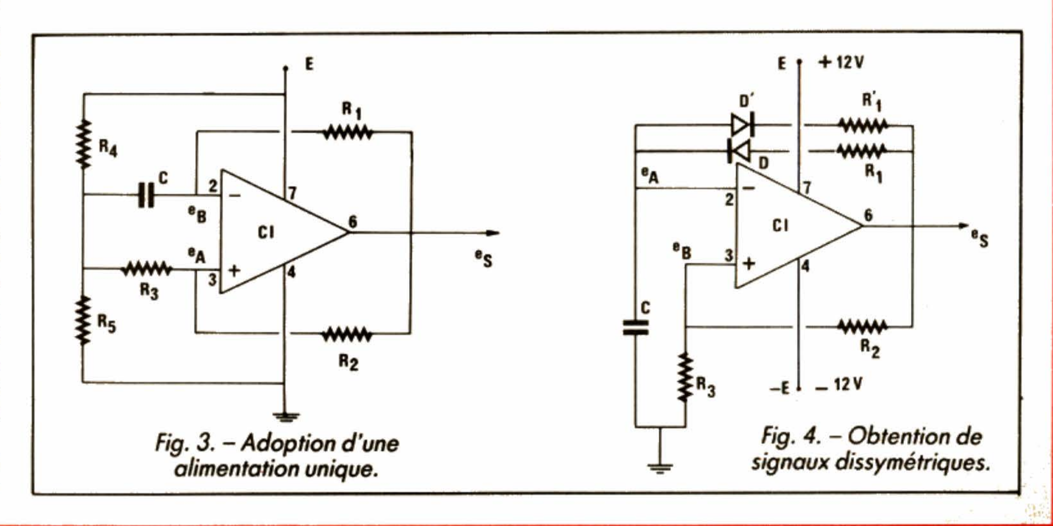
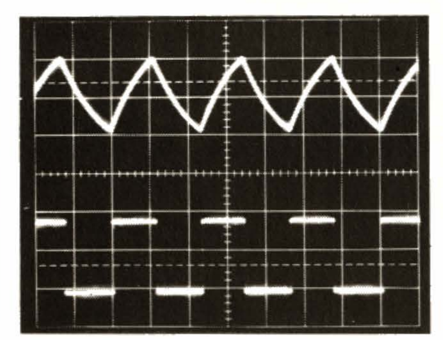
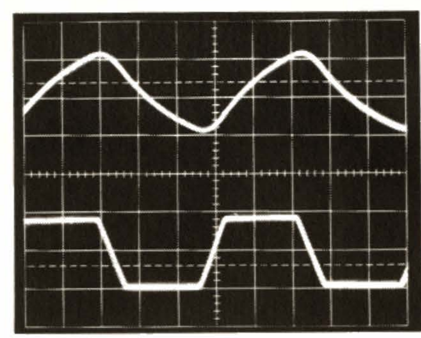


Fig. 3. – Adoption d'une alimentation unique.

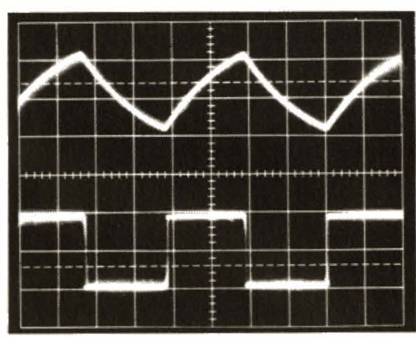
Fig. 4. – Obtention de signaux dissymétriques.



Oscillogramme A. – Balayage : 5 ms/division. En haut : 5 V/division. En bas : 10 V/division.



Oscillogramme B. – Balayage : 50 µs/division. En haut : 5 V/division. En bas : 10 V/division.



Oscillogramme C. – Balayage : 50 µs/division. En haut : 5 V/division. En bas : 10 V/division.

devient alors possible d'employer, pour C, un condensateur électrolytique, donc de forte capacité, ce qui résout le problème des très basses fréquences.

AUGMENTONS LA FREQUENCE

Les relations qui donnent la période T, et la fréquence F, montrent qu'il suffit de diminuer R_1, ou C, ou les deux. Avec le montage de la figure 1, et toujours l'amplificateur LM741, expérimentons cette solution. Nous prendrons maintenant :

$R_1 = 100\ k\Omega$
$R_2 = R_3 = 270\ k\Omega$
$C = 1\ nF$

ce qui doit conduire à une fréquence d'environ 5 kHz.

L'oscillogramme B (vitesse de balayage de 50 µs/division) montre les résultats obtenus. On note essentiellement deux phénomènes :

- d'abord, les transitions des créneaux (montées et descentes) occupent une durée importante vis-à-vis de la période, qu'on peut évaluer à 30 µs environ ;
- corrélativement, les inversions de pente des dents de scie s'effectuent difficilement, et les sommets s'arrondissent.

Ces difficultés, qui limitent la fréquence maximale d'oscillation (les 4 kHz obtenus dans notre exemple constituent un grand maximum !), proviennent du slew-rate de l'amplificateur opérationnel, c'est-à-dire de sa vitesse maximale de montée et de descente en sortie. On l'exprime traditionnellement en volts/microseconde (V/µs). L'oscillogramme B nous permet de déterminer le slew-rate du LM741 : il faut 30 µs pour une excursion de 20 V, ce qui donne :

$$SR = \frac{20}{30} = 0{,}66\ V/\mu s$$

CHANGEONS D'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

Puisque le faible slew-rate du LM741 limite à quelques kHz la fréquence maximale d'oscillation, nous ne pourrons aller au-delà qu'en choisissant un amplificateur aux performances meilleures. Essayons le LF356, pour lequel le constructeur annonce un slew-rate de 12 V/µs (voir tableau en fin d'article).

L'oscillogramme C, relevé avec les mêmes valeurs que dans l'expérience précédente pour R_1, R_2, R_3 et C, et avec la même vitesse de balayage de 50 µs/division montre l'amélioration sensible des résultats, pour une fréquence de 5 kHz (et non plus 4 : on gagne 50 µs par période, sur les durées des transitions).

Ceci nous encourage à essayer mieux, et à vérifier le slew-rate du LF356. Nous réaliserons donc le même montage (fig. 1), mais avec, cette fois :

$R_1 = 100\ k\Omega$
$R_2 = R_3 = 270\ k\Omega$
$C = 120\ pF$

L'oscillogramme D, balayé à 10 µs/division, montre des résultats encore très acceptables, à une fréquence de 25 kHz environ.

Poussé dans ses derniers retranchements (mêmes valeurs que précédemment, sauf C = 27 pF), le LF356 fait apparaître les méfaits de son slew-rate. L'oscillogramme E (balayage à 2 µs/division) montre des durées d'environ 1,5 µs pour une excursion voisine de 20 V, d'où :

$$SR = \frac{20}{1{,}5} = 13\ V/\mu s$$

On pourrait aller plus loin encore (oscillations propres à plus de 100 kHz) avec le LF357, qui offre un slew-rate de 50 V/µs.

ELABORONS DES TRIANGLES...

Les triangles, dents de scie symétriques à montées et descentes linéaires, et non plus exponentielles, font partie des signaux les plus utiles pour tester des amplificateurs, et notamment vérifier leurs amplitudes d'écrêtage. Bien que le circuit de la figure 1 ne constitue pas l'idéal pour l'élaboration de tels signaux, nous allons voir qu'il s'y prête tout de même.

Si on limite l'excursion des rampes e_B de la figure 1, et des oscillogrammes correspondants, à des valeurs très inférieures à + E et – E, les fragments d'exponentielles deviennent assimilables à des segments de droite. Il suffit, pour cela, de modifier les valeurs relatives de R_2 et de R_3. Avec un amplificateur LF356, expérimentons le schéma de la figure 1, en donnant aux composants les nouvelles valeurs :

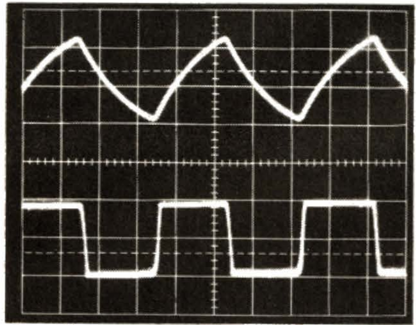
$R_1 = 100\ k\Omega$
$R_2 = 270\ k\Omega$
$R_3 = 10\ k\Omega$
$C = 1\ nF$

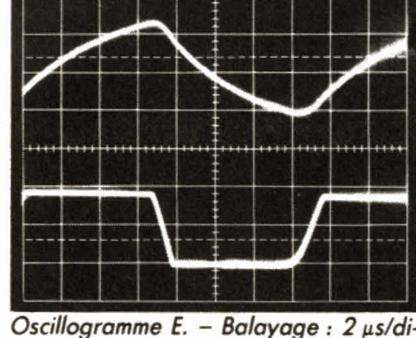
Les potentiels e_{A+} et e_{A-} deviennent :

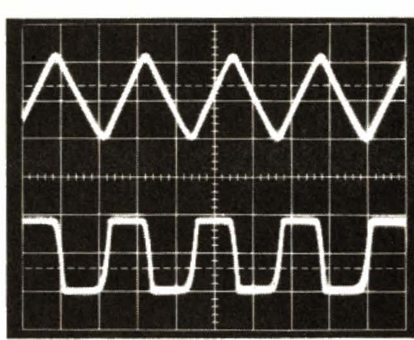
$$e_{A+} = |\,e_{A-}\,| = \frac{R_3}{R_2 + R_3}\,E = 0{,}43\ V$$

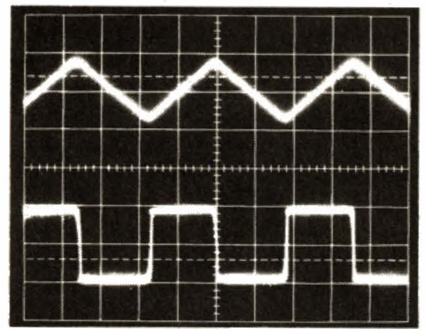
soit une amplitude crête à crête de 0,86 V, pour les rampes.

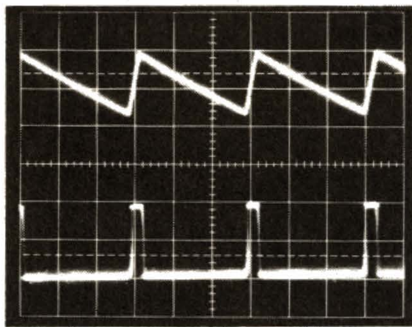
L'oscillogramme F montre les résultats obtenus. La période T descend à 20 µs environ (F = 50 kHz), ce que la relation établie plus haut laissait prévoir. Dans ces conditions, les durées de transition des créneaux apparaissent gênantes, et les dents de scie tardent à s'inverser, ce qui explique leur amplitude (environ 1,2 V crête à crête). Pour retrouver des créneaux propres, et les am-

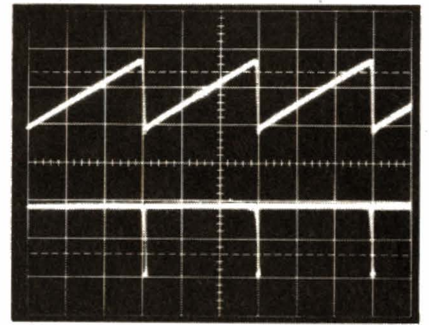

Oscillogramme D. – Balayage : 10 µs/division. En haut : 5 V/division. En bas : 10 V/division.


Oscillogramme E. – Balayage : 2 µs/division. En haut : 5 V/division. En bas : 10 V/division.


Oscillogramme F. – Balayage : 10 µs/division. En haut : 500 mV/division. En bas : 10 V/division.


Oscillogramme G. – Balayage : 50 µs/division. En haut : 500 mV/division. En bas : 10 V/division.


Oscillogramme H. – Balayage : 100 µs/division. En haut : 500 mV/division. En bas : 10 V/division.


Oscillogramme I. – Balayage : 100 µs/division. En haut : 500 mV/division. En bas : 10 V/division.

plitudes calculées, il faut diminuer la fréquence. Pour l'oscillogramme G, nous avons pris C = 10 nF.

... PUIS DES IMPULSIONS

M. de La Palice l'aurait trouvé : les impulsions ne sont que des créneaux plus ou moins dissymétriques. Si on se rapporte à l'analyse du fonctionnement du multivibrateur, cela implique des durées inégales pour la charge et la décharge du condensateur C. Il faut donc que la résistance R_1 prenne une valeur à la charge, et une autre à la décharge. Comment y parvenir ? La figure 4 fournit la solution. Lorsque $e_S = + E$, seule la diode D_1 conduit, et C se charge à travers R_1. Si $e_S = - E$, seule D_2 conduit, et C se décharge à travers R'_1. L'oscillogramme H montre les résultats obtenus pour :

R_1 = 27 kΩ
R'_1 = 270 kΩ
R_2 = 270 kΩ
R_3 = 10 kΩ
C = 10 nF

On obtient des impulsions positives d'environ 30 µs, avec une période de 300 µs.
Enfin, pour l'oscillogramme I, on a pris R_1 = 270 kΩ, et R'_1 = 2,7 kΩ.
La sortie e_S produit de très fines impulsions négatives.

CONCLUSION

Le multivibrateur astable assez « rustique » pris comme point de départ est susceptible d'améliorations nombreuses, au prix de quelques modifications simples : changement d'amplificateur opérationnel, autres valeurs des composants... Nous espérons que le lecteur trouvera quelque plaisir à expérimenter ces circuits, et à les employer dans des montages de son propre cru.

R. RATEAU

	LM741	LF356	LF357
Tension maximale d'alimentation	± 22 V	± 18 V	± 18 V
Courant de polarisation	0,5 µA	200 pA	200 pA
Gain différentiel	25 000	25 000	25 000
Slew-rate	0,5 V/µs	12 V/µs	50 V/µs
Courant maximal de sortie	25 mA	10 mA	10 mA

Tableau. – Caractéristiques principales de quelques amplificateurs opérationnels.

PROCEDES DE CODAGE ET DE TRANSCODAGE DU COMPACT-DISC :

4 millions de bits par seconde pour 20 kHz de HI-FI

Dans le système compact disc, chaque échantillon du signal audio de chaque voie est représenté par 16 bits : ce nombre est à l'origine de l'extrême précision et de la qualité du système. En effet, chaque bit ajoutant en théorie 6 dB au rapport signal sur bruit, la gamme dynamique ainsi mise en évidence dépasse toutes les valeurs atteintes jusqu'à présent.

La bande passante qui peut être restituée dépend essentiellement de la fréquence d'échantillonnage : celle-ci doit être au moins le double de la plus haute fréquence reproductible. La valeur utilisée dans le compact disc est 44,1 kHz, ce qui assure la reproduction du signal sonore entre 0 et 20 kHz, avec une parfaite séparation des voies. Les échantillons de 16 bits correspondant à la voie droite sont formés indépendamment de ceux résultant de la voie gauche. Ils sont ensuite associés sans aucune interférence, pour former un flux total de 2 × 16 × 44,1 = 1,4112 million de bits par seconde grâce à un premier multiplexage.

LE PREMIER MULTIPLEXEUR

La figure 1 nous montre le premier multiplexeur qui ouvre alternativement la voie gauche et la voie droite, échantillonnée chacune par 16 bits après filtrage des fréquences indésirables. Après conversion des signaux analogiques en signaux numériques et après mise en mémoire de ces signaux dans deux registres, le multiplexeur forme un flux total de 32 bits/22,675 µs, soit $1{,}4112 \times 10^6$ bits par seconde. Chaque échantillon en sortie du multiplexeur est donc représenté par 32 bits, composés de 16 bits pour la voie gauche et de 16 bits pour la voie droite.

L'INSERTION DE SIX ECHANTILLONS DANS LE PREMIER REGISTRE A DECALAGE

Ce registre à décalage a une capacité de six échantillons correspondant à 6 × 32 = 192 bits. Le flux en sortie du multiplexeur étant $1{,}4112 \times 10^6$ bits par seconde, le temps de charge du registre à décalage de la figure 1 représente $192/1{,}4112 \times 10^6 = 136$ µS. Les échantillons du registre à décalage ne sont pas encore enregistrables sur disque, étant donné que l'on ne peut pas exclure des défauts de fabrication, des rayures et des empreintes inévitables qui peuvent produire des pertes d'informations numériques correspondant à des distorsions.
Pour annuler ces distorsions, on doit introduire dans l'enregistrement des bits supplémentaires suivant un code de correction d'erreurs, d'où l'emploi d'un registre destiné aux bits de correction.

REGISTRE DES BITS DE CORRECTION

Le code de correction d'erreurs permet de rectifier un défaut pouvant atteindre 4 000 bits, soit une longueur de piste sur le disque d'environ 2,5 mm. Au-delà, il permet de compenser, par interpolation, une perte avoisinant 12 300 bits correspondant sur le disque à 7,7 mm. Ce code de correction exige au codage l'insertion de 64 bits de correction, d'où la présence d'un second registre de 64 bits (fig. 1).

REGISTRE DES BITS DE LA RECHERCHE AUTOMATIQUE DE SEQUENCES

La recherche automatique de séquences particulières peut inclure également des informations permettant la visualisation de textes informatifs, comme le titre de l'œuvre enregistrée, le nom du composi-

teur ou le titre d'un document pédagogique.
L'insertion de ces informations exige l'insertion de huit nouveaux bits, d'où la présence d'un troisième registre réservé à la recherche de titres (fig. 1).

REGISTRE TOTALISATEUR

Celui-ci doit enregistrer les bits audio du registre à décalage contenant un groupe de six échantillons de 32 bits, soit 192 bits, parmi un flux de 1,4112 × 10^6 bits. Il doit également enregistrer les 64 bits du registre de correction et les 8 bits du registre d'affichage, soit un total de 192 + 64 + 8 = 264 bits.
Avec une capacité de 264 bits et un temps de charge de 12 × 22,675 μs, le flux est de 0,97 × 10^6 bits par seconde.
Il faut maintenant ordonner l'emplacement des bits audio, correction et affichage, d'où le rôle du deuxième multiplexeur de la figure 1.

DEUXIEME MULTIPLEXEUR

Ce multiplexage commence par les 8 bits d'affichage. Ensuite, nous trouvons l'insertion de 6 × 16 bits = 192 bits audio en alternant les voies gauche et droite représentant une section de 192/2 = 96 bits audio. Cette section est suivie de 64/2 = 32 bits de correction. Ensuite, nous trouvons une section de 192/2 = 96 bits audio avec l'alternance des voies gauche et droite suivie de 64/2 = 32 bits de correction. Nous retrouvons donc le total des 264 bits dans l'ordre 8 + 96 + 32 + 96 + 32. Le temps de ce multiplexage correspond à six échantillons complets, soit un total de 136 μs.
Ceci représente un flux à la sortie du multiplexeur de 264/6 . 22,675 = 1,9411 × 10^6 bits. A la sortie du multiplexeur, nous trouvons d'abord les 8 bits réservés à l'affichage, ensuite 16 bits de la voie gauche, suivis de 16 bits de la voie droite, 16 bits de la voie gauche, 16 bits de la voie droite, 16 bits de la voie gauche et encore 16 bits de la voie droite, soit en tout 8 + 6 × 16 = 8 + 96 = 104 bits. Ensuite, le multiplexeur fournit 32 bits de correction suivis de 16 bits de la voie gauche, 16 bits de la voie droite, 16 bits de la voie gauche, 16 bits de la voie droite, 16 bits de la voie gauche et 16 bits audio de la voie droite. Pour terminer, le multiplexeur délivre encore 32 bits de correction.
La figure 1 montre la nouvelle structure à la sortie du multiplexeur pendant six échantillons représentant 136 μs composée de 8 bits affichage, 192/2 = 96 bits audio, 64/2 = 32 bits de correction, 192/2 = 96 bits audio et 64/2 = 32 bits de correction.
Nous retrouvons la même structure de 264 bits correspondant à six échantillons dans la figure 2 au-dessus de la flèche indiquant la fin du deuxième multiplexage.
Celui-ci n'est en fait qu'une partie du codage : en effet, il faut augmenter encore le nombre d'informations destinées à être stockées, et il faut surtout faciliter l'incrustation des alvéoles en séparant au maximum les 1 par beaucoup de 0, ce qui implique à opérer un changement de code, donc un transcodage.

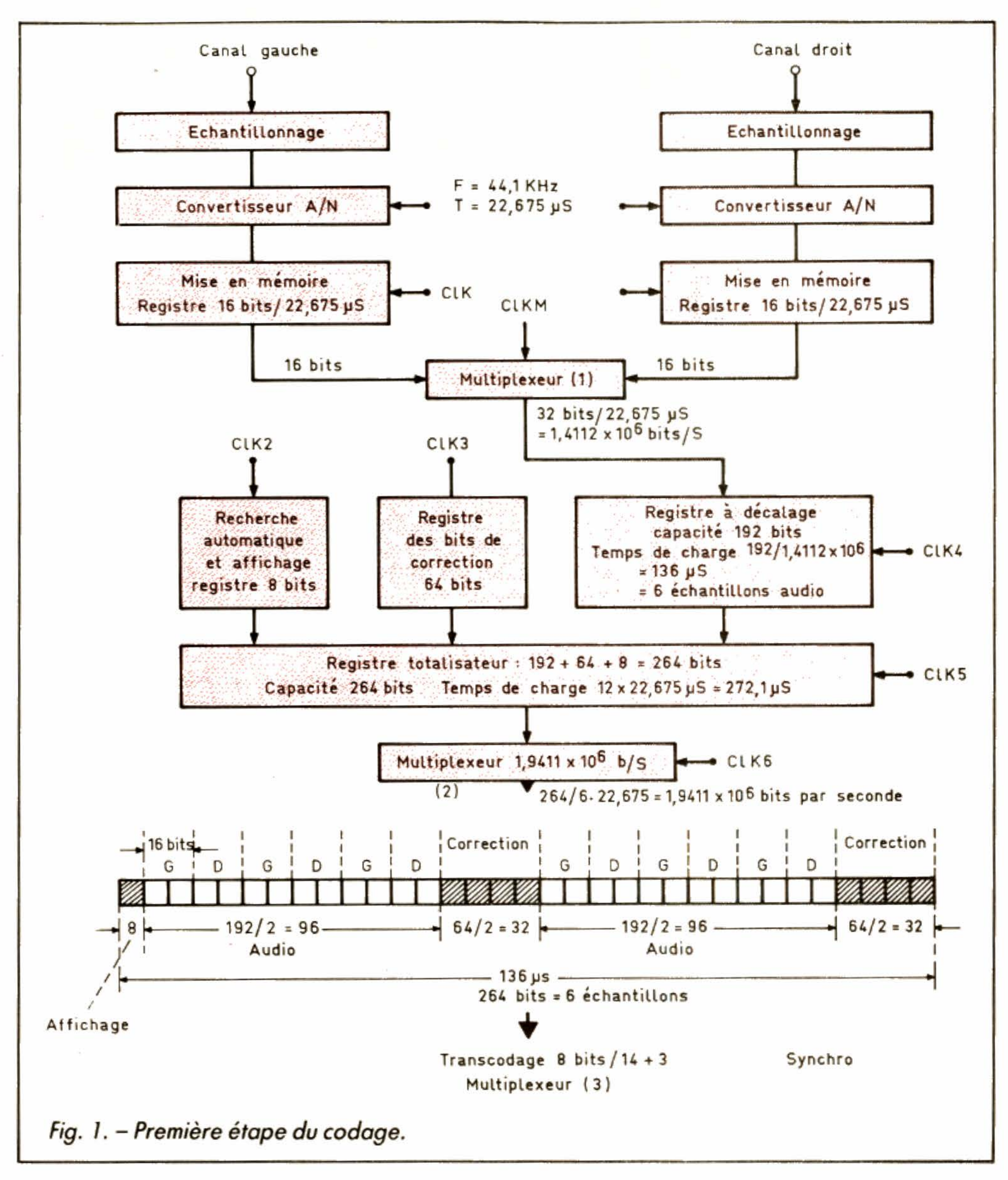


Fig. 1. – Première étape du codage.

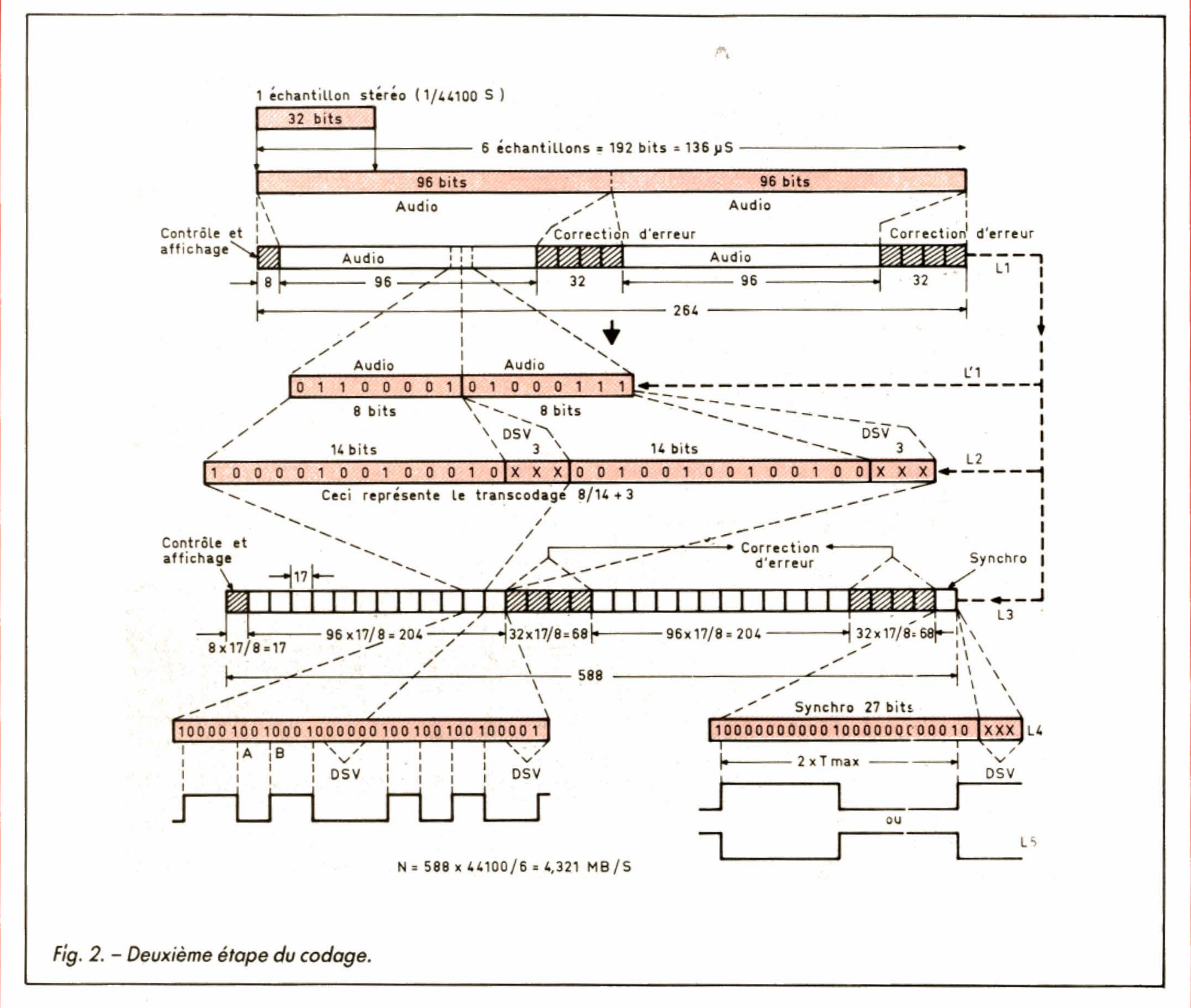


Fig. 2. – Deuxième étape du codage.

DEBUT DU TRANSCODAGE

Examinons deux mots de 8 bits dans le groupe de 264 bits. Suivons la flèche dans la figure 2. Le premier mot s'écrit 01100001, en décimal 97, et le deuxième mot s'écrit 01000111, en décimal 71. Le transcodage permet de remplacer les mots de 8 bits par des mots de 14 bits.

Le code de 14 bits est fourni par un dictionnaire international. Il présente un avantage considérable par rapport au code binaire de 8 bits du fait qu'il contient peu de 1 et beaucoup de 0 entre les 1, ce qui augmente la précision, aussi bien à l'enregistrement qu'à la lecture. Le premier mot à 8 bits 01100001 devient, d'après le dictionnaire, le mot à 14 bits 10000100100010, et le deuxième mot à 8 bits 01000111 devient le mot à 14 bits 00100100100100. On peut constater la bonne séparation des 1 par l'espace contenant des 0, d'où une meilleure information. Il faut encore éliminer certaines composantes basse fréquence susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'asservissement du lecteur. Cette élimination exige encore 3 bits de réalignement (DSV), d'où le transcodage 8/14 + 3 bits que nous montre la figure 2 avec les 2 × 14 bits audio et les 2 × 3 bits de réalignement.

Il s'agit maintenant d'insérer les bits d'affichage, les bits de correction et les bits de synchronisation, ce qui nous conduit vers un nouveau multiplexage.

DEUXIEME MULTIPLEXAGE

Chaque mot de 8 bits du groupe de six échantillons de la ligne L_1 de la figure 2 est devenu un mot de 14 + 3 bits dans la ligne L_2 de la même figure. Le multiplexeur doit maintenant insérer les bits d'affichage, les bits de correction et les bits de synchronisation.

Du fait que le transcodage s'applique à tous les mots, les 8 bits d'affichage de la ligne L_1 sont devenus 8 × 17/8 =

14 bits après le multiplexage représenté dans la ligne L_3. Les 96 bits audio de L_1 ont été transcodés et sont devenus 96 × 17/8 = 204 bits après multiplexage.

La première série de 32 bits de correction en L_1 a également subi le transcodage avant le multiplexage, et devient un groupe de 32 × 17/8 = 68 bits après le multiplexage en L_3. Les 96 bits audio qui suivent les 32 bits de correction en L_1 sont devenus 96 × 17/8 = 204 bits en L_3. Les 32 bits de correction qui suivent les 96 bits audio en L_1 sont transcodés et multiplexés pour devenir 32 × 17/8 = 68 bits en L_3. Il faut encore ajouter 24 + 3 = 27 bits destinés à la synchronisation du lecteur.

En résumé, la figure 2 montre en L_3 une structure qui comprend : 17 bits d'affichage + 204 bits audio + 68 bits de correction + 204 bits audio + 68 bits de correction + 27 bits de synchronisation, d'où un total de 588 bits pour un groupe de six échantillons. Le nombre de bits par échantillon est donc 588/6 = 98, et comme nous avons 44 100 échantillons par seconde, le nombre de bits par seconde s'élève à 4 321 800.

Une haute fidélité en stéréophonie avec une bande passante de 20 000 Hz exige un flux de plus de 4 millions de bits par seconde.

Nous retrouvons sur la ligne L_4 le transcodage des 8 bits de la ligne L'_1 qui ont été transcodés en 14 bits, ainsi que les 3 bits DSV du réalignement. Les 27 bits de synchronisation avec les 3 bits de réalignement figurent également dans la ligne L_4.

L'INSCRUSTATION DES ALVEOLES

En regardant de très près l'emplacement des bits de la ligne L_4, on constate que la première transition 0 à 1 au point A correspond au début d'une alvéole et la deuxième transition 0 à 1, au point B, à la fin d'une alvéole. Ce mode d'enregistrement continue pendant toutes les transitions.

La capacité du laser à fournir un rayon extrêmement concentré le rend apte à lire parfaitement une piste dont les dimensions des alvéoles avoisinent 0,5 micron de largeur, 0,1 micron de profondeur et de 1 à 3 microns de longueur. Le laser permet une lecture de deux pistes dont la distance n'est que de 1,6 micron.

En comparant l'emplacement des bits de la ligne L'_1 et l'emplacement des bits de la ligne L_4, on comprend l'intérêt du transcodage qui permet d'augmenter considérablement les intervalles entre les transitions 0 à 1.

R. ASCHEN



8, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 42.85.25.33 + Télex 210311F/185 Audio 6

LE SPÉCIALISTE DE LA VIDÉO

TOUTES LES NOUVEAUTÉS - ICI LE DERNIER CRI - LES PLUS GRANDES MARQUES

DÉPARTEMENT SEMI PROFESSIONNEL

Transcodeurs Pal/Secam - Secam/Pal. Amplis vidéo. Table de mixage. Table de titrage. Boîtiers de connexion. Cordons, Tés et accessoires etc...

« FREDDY est à votre disposition pour tous renseignements »

MAGNÉTOSCOPES SECAM

Panasonic NVG7 - NVG10 - NVG15 PS - NV870 hifi stéréo. Radiola 66 VR 61 - 68 VR 61 hifi stéréo. JVC HRD 170 - HRD 180 - hifi stéréo : 370 - 470 et 755 S. Fisher FV 905.

SUPER PROMOTION AUX PRIX ÉTÉ



CAMESCOPES *EN DÉMONSTRATION*

JVC GRC 7 Secam et Pal. Panasonic M3 Secam. M5 Pal. SONY CCDV 100 PRO et CCDV 30 Pal.

AUX MEILLEURS PRIX

NOMBREUX ACCESSOIRES DISPONIBLES

AUDIO - HIFI et TÉLÉVISEURS SONY

Toute la GAMME 87 : du walkman au système PROFEEL, en passant par les chaînes série FH et ALLIANCE

***DISPONIBLE* aux PRIX AUDIO 6**

VENTE EXPORTATION - TOUS LES STANDARDS - SERVICE EXPÉDITIONS DANS LE MONDE ENTIER
DETAXE EXPORT Tél. : 42.85.25.33

JVC HRD 257 MS .... **5850 HT**
Lecteur Samsung P/S VB910EL .... **PROMO**
JVC HRD 170 PS/K' .... **PROMO 3980 HT**
PANASONIC NVG 15 PAL/SECAM .... **5450 HT**
JVC HRD 156 MS .... **5100 HT**

JVC HRD 158 MS TRI .... **N.C.**
SHARP VC 775 MS TRI .... **5190 HT**
SHARP double K7 VC 5W20E .... **10875 HT**
Camescope GRC7 E PAL complète .. **11800 HT**
Panasonic M5 E .... **12495 HT**
GRC 9 S .... **NEW 5980 HT**

CANON VM2E .... **10425 HT**
SONY CCDV 100 PRO .... **12240 HT**
SONY CCDV30 E .... **8175 HT**
TV SONY 27 XRTM (68 cms) 7 systèmes . **8200 HT**
Fisher CCF 5505 (55 cms) PAL BG-I-L' - SECAM - NTSC péritel .... **4625 HT**
Panasonic 1675 PS (42 cms) télécde ... **3365 HT**

REMISES IMPORTANTES* POUR PAIEMENT COMPTANT OU TOUTES SOLUTIONS A CRÉDIT (CETELEM - CREG)

NOMBREUSES PROMOTIONS ET OFFRES SPÉCIALES

Les 8 meilleures camescopes en démonstration permanente

TOUTES LES OFFRES A CRÉDIT SONT SOUMISES A L'ACCEPTATION PRÉALABLE. OFFRES LIMITÉES AU STOCK DISPONIBLE.
HEURES D'OUVERTURE : LE LUNDI de 14 h à 19 h. DU MARDI au SAMEDI de 10 h à 19 h
Les prix indiqués sont ceux en vigueur au 31/7/87 départ magasin
EN CAS DÉXPÉDITION LE MATÉRIEL VOYAGE AUX RISQUES ET PÉRILS DU DESTINATAIRE.
MAIS POSSIBILITÉ D'ASSURANCE TOUS RISQUES.

* SAUF PROMOTIONS, OFFRES SPÉCIALES ET AFFAIRES

NOUVELLES DU JAPON

LE PAIN BENIT

Les Japonais essaient de nous faire croire que le produit de l'année, c'est le DAT... Dans leurs magasins, ils préfèrent vendre ce qui constitue le vrai produit électronique de l'année : la machine automatique à faire le pain. Au train où vont les choses, les caméscopes les plus sophistiqués (VHS-C ou vidéo 8 mm ?) ou les téléviseurs de poche ou de parade font preuve d'un manque d'authenticité...

Vidéo 8 mm ou VHS-C, lequel choisir ? C'est l'éternelle question que se posent les candidats à l'achat d'un caméscope. C'est la question à laquelle les spécialistes ont bien du mal à répondre parce que les deux formats ont leurs avantages et leurs inconvénients, et que la situation évolue chaque mois. Pour prendre la température de ce marché, il est bon de regarder à la source l'état des choses, c'est-à-dire au Japon. D'après Nikkei Sangyo, les parts de marché actuelles dans la métropole de Tokyo se répartissent ainsi : 55 % au VHS-C, 8 % au VHS et 37 % au vidéo 8 mm. On constate donc que le VHS-C prend une légère avance sur le 8 mm. Mais ces chiffres datent déjà de juin ; à l'automne, Sony aura introduit sur le marché son CCD-V90 avec un dispositif à transfert de charge à 380 000 pixels alors que JVC et Sharp auront lancés leurs caméscopes S-VHS avec des CCD à 360 000 pixels. Il faudra refaire les comptes.

VISER EN COULEURS

Pour l'instant, les caméscopes grand public sont équipés soit d'un viseur optique, soit d'un viseur électronique noir et blanc, un petit téléviseur intégré dans le caméscope. Mais Matsushita (Panasonic) a développé un viseur électronique couleur qui sera produit en masse et commercialisé avant la fin de l'année sur les caméscopes haut de gamme. Le viseur utilise trois tubes monochromes pour obtenir une image couleur. Le tube cathodique et son électronique mesurent 18 × 7 × 3 cm. Sa consommation électrique est de l'ordre de 1,2 W. Avec ce viseur on pourra enfin dire : filmer ce que vous voyez...

HITACHI EN CCD

Alors qu'Hitachi se pose depuis longtemps comme un ardent défenseur du capteur d'image MOS, voilà que la firme nipponne propose des CCD. C'est ainsi que les nouveaux caméscopes 8 mm fabriqués par Hitachi pour ses clients Kyocera et Pentax sont équipés d'un dispositif à transfert de charge CCD de 1/2 pouce de diamètre. Ce CCD a une définition de 250 000 pixels (en NTSC). Le caméscope est en outre équipé d'un obturateur électronique au 1/2 000e et d'un zoom × 6. Il ne pèse que 1,1 kg, et rivalise donc avec le poids du CCD-V90 de Sony (équipé lui d'un CCD haute définition à 380 000 pixels), record actuel de légèreté pour un modèle enregistreur/lecteur. Hitachi ne se contente pas de fournir sa clientèle. Sa dernière caméra vidéo, la FP-C1, destinée à la production vidéo, possède elle aussi un capteur d'image CCD. La FP-C1 offre une définition horizontale de 600 lignes avec 280 000 pixels (NTSC) et un rapport signal sur bruit de 56 dB. Elle est équipée de mémoires électroniques pour la balance des blancs et l'autodiagnostic et d'un zoom × 12.

TV : LES PETITS PLATS...

Présenté au CES de Chicago sous le nom de Panasonic CT-333S et au Japon sous l'appellation TR-3LT4, le dernier téléviseur couleur à cristaux liquides de Matsushita ne pèse que 410 g avec ses six batteries alcalines. Il propose une définition de 89 280 pixels (NTSC) pour une diagonale d'écran de 3 pouces. Il utilise un matriçage actif de transistors à films minces. Chez Casio, l'équivalent s'appelle TV-3000 et propose une définition de 93 720 pixels pour une diagonale d'écran de 3,3 pouces. Là il s'agit d'un matriçage passif des cristaux liquides. Son poids ne dépasse pas 535 g. Les deux téléviseurs de poche fonctionnent au choix, sur piles, batteries rechargeables, secteur ou batteries automobiles.

... ET LES GRANDS

Le succès des téléviseurs géants ne cesse de croître. Mitsubishi, qui avait montré le chemin avec son fameux 37 pouces de diagonale, va commercialiser un 42 pouces de diagonale destiné à la téléconférence ou aux affichages d'aéroports ou de gares. Le tube de 42 pouces offre une définition de 560 lignes horizontales et coûte plus de 3 000 dollars. Encore plus grand – 43 pouces de diagonale, record mondial – le tube de Matsushita coûte quelque 12 000 dollars. Offrant la même définition, il est équipé d'entrées séparées pour les signaux de luminance et de chrominance pour le S-VHS. Il sera fabriqué à la demande. Cassez votre tirelire (≃ 80 000 F) et passez votre commande !

LE SUCCES DE L'ANNEE

Quel est le produit de l'année pour les Japonais, la grande nouveauté, le plus beau succès ? Vous avez répondu le DAT... C'est tout faux. Le DAT, pour l'instant c'est le bide. Le produit de l'année, c'est la machine à faire le pain. L'Automatic Home Backery, Matsushita compte en vendre 1,5 million d'unités cette année, Sanyo 1 million, Hitachi 950 000, Funai 800 000... Cette machine automatique fabrique un pain en moins de quatre heures avec environ 250 g de farine. La machine coûte environ 1 500 F au Japon. En voyant le pain qui en sort (genre pain de mie anglo-saxon) qui ressemble peu à notre baguette nationale, on peut se dire que ce type de produit électronique n'est pas près d'envahir la France. Bien que depuis le succès de Mc Donald et autres rois du hamburger américains au pays de Bocuse, on puisse tout craindre...

SONY EN FAMILLE

Masaaki Morita, c'est le petit frère de Akio Morita, le grand patron de Sony. Masaaki est le numéro 3 de Sony et il se retrouve directeur de Sony USA (30 % du business de Sony). Il semble que ce qui pourrait être interprété comme une rétrogradation est en fait un test. C'est en effet à New York que Akio Morita avait établi sa compétence. De là à penser que la direction de Sony devient une affaire de famille...

P. LABEŸ

FORMULAIRE DE L'ELECTRONIQUE

Ce mois-ci, le *Haut-Parleur* commence la publication d'un formulaire. Beaucoup plus qu'un recueil de formules, ce formulaire de l'électronique contiendra de nombreuses applications numériques, afin d'aider l'électronicien à concevoir ses montages.

Souvent, les formules données dans les livres techniques sont présentées d'une façon trop théorique, sans indication des unités à employer et sans exemple pratique d'application, ce qui n'est d'aucune aide pour celui qui pratique l'électronique.

En fait, ce dont a besoin l'électronicien, ce sont des formules pratiques lui permettant d'obtenir un chiffre sur lequel il pourra se baser pour la mise au point de ses circuits.

Les formules présentées commenceront par celles relatives aux principes de base de la physique et de l'électricité (courant continu et courant alternatif) : lois d'Ohm et de Joule, puissance, théorèmes de Thévenin et de Norton...

Ensuite, nous passerons aux formules se rapportant aux sujets suivants :

– Composants passifs (résistance, condensateur et self-induction) et circuits auxquels ils sont associés : atténuateurs, filtres, intégrateurs, dérivateurs...
– Transistors et circuits intégrés.
– Antenne et lignes de transmission.

Puis nous passerons aux formules nécessaires pour le calcul des montages proprement dits.

– Alimentation.
– Amplificateurs (transistor, amplificateur opérationnel, tube) : aussi bien ceux utilisés en Hi-Fi qu'en télécommunication.
– Oscillateurs et relaxateurs.
– Circuits d'optoélectronique, avec en bref rappel des formules d'optique.

Nous terminerons avec la logique combinatoire et séquentielle.

Les formules seront données avec les unités officielles (SI/MKSA) mais, le cas échéant, nous n'hésiterons pas à indiquer la correspondance avec les unités employées couramment bien qu'étant périmées.

J.-B. P.

Electricité E_1 — COURANT ET TENSION CONTINUE

COURANT : **Le courant électrique est un flux de charges électriques (électrons libres) se déplaçant dans un conducteur.**

$$I = \frac{Q}{t}$$

I = intensité en ampères (A)
Q = charge, ou quantité d'électricité, en coulombs (C)
t = temps en secondes (s)

Remarques :

– La formule ci-dessus est souvent présentée sous la forme :

$$Q = I\,t$$

(Un courant de 1 ampère déplace en 1 seconde une charge de 1 coulomb.)

– La charge d'un électron est :

$$q = 1{,}602 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$$

– On utilise souvent la notion de densité de courant (symbole J) exprimé en ampère par millimètre carré (la densité de courant dans les conducteurs d'installations domestiques est de l'ordre de 5 A/mm^2).

– Le courant électrique est souvent exprimé par un sous-multiple : le milliampère (mA) et le microampère (μA).

1 milliampère = 10^{-3} A
1 microampère = 10^{-6} A
1 A = 10^3 mA = 10^6 μA

TENSION : **La tension est la force qui, appliquée à un circuit électrique, y fait circuler un courant pour y développer une puissance.**

$$U = \frac{P}{I}$$

U = tension en volts (V)
P = puissance en watts (W)
I = courant en ampères (A)

De cette formule, on tire les formes suivantes :

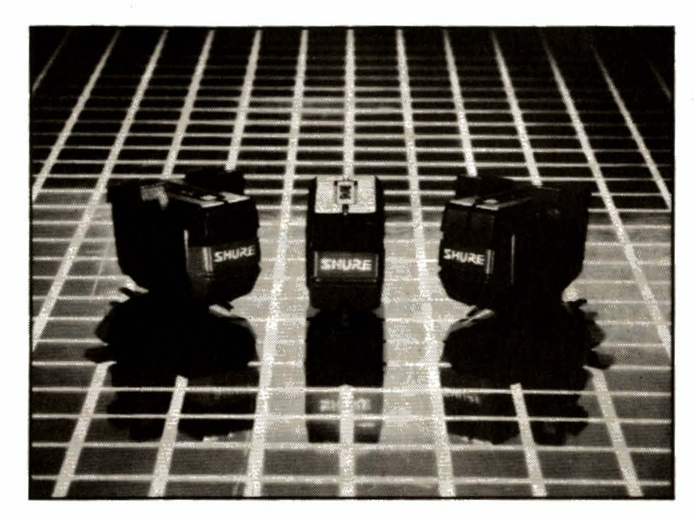
$$I = \frac{P}{U} \text{ et } P = UI$$

BLOC NOTES

CELLULES RADIOACTIVES

Les exigences des cellules phonocaptrices destinées à la radio ou aux discothèques sont bien connues : reproduction sonore haute fidélité et robustesse permettant de résister au « backcuing ». Pour ses nouvelles séries BC (Broadcast) et DC (Disco), Shure n'a eu qu'a s'inspirer de la célèbre V-15 VMR pour satisfaire à la première exigence. En ce qui concerne le repérage en marche arrière, Shure a utilisé un système interne de protection qui stabilise la tige porte-pointe et l'empêche de se tordre ou de s'écraser. En plus, le tube porte-pointe ultra-rigide garantit la stabilité et la longévité en usage intensif. Les mouvements latéraux sont limités par un étrier enveloppant qui prévient tout dommage accidentel de la pointe en cas de chute ou de dérapage du bras sur le disque.

L'étrier porte-pointe des cellules DC est fluorescent. Le diamant des cellules BC a subi le traitement de surface Masar qui évite l'usure du disque. Chacune des deux séries se compose de trois modèles, conique ou elliptique, montage traditionnel ou T4P. Tous les modèles sont livrés avec deux diamants de rechange.



Distributeur : (Cineco, 72, avenue des Champs-Elysées, 75008 Paris. Tél. : (1) 43.59.61.59.

Remarques :

– On utilise souvent la notion de champ électrique (symbole E), exprimé en volts par mètre (emploi : gradient de potentiel entre électrodes). Le champ est une grandeur vectorielle.

– La tension est souvent exprimée par ses multiples et sous-multiples : le kilovolt (kV), le millivolt (mV) et le microvolt (μV).

1 kilovolt = 10^3 V
1 millivolt = 10^{-3} V
1 microvolt = 10^{-6} V
1 V = 10^{-3} kV = 10^3 mV = 10^6 μV

Applications numériques :

1° Dans le cas où un ampère passe dans un conducteur pendant une seconde, le nombre d'électrons N traversant une section donnée du conducteur est de :

$$N = \frac{Q}{q} = \frac{1}{1{,}620 \times 10^{-19}} = 6{,}242 \times 10^{18}$$

2° Un circuit qui consomme 100 W est traversé par 250 mA. Quelle est la tension appliquée ?
250 mA = 0,25 A
La tension appliquée est :

$$U = \frac{P}{I} = \frac{100}{0{,}25} = 400 \text{ V}$$

3° Quelle est la puissance consommée par un circuit connecté aux bornes du 220 V et dont le courant est de 2 A ?
P = 220 x 2 = 440 W

4° Quel est le courant qui traverse une ampoule de 80 W branchée sur le secteur 220 V ?

$$I = \frac{80}{220} = 0{,}363 \text{ A}$$

NOTES

Electricité E_3 — LOIS DE KIRCHHOFF

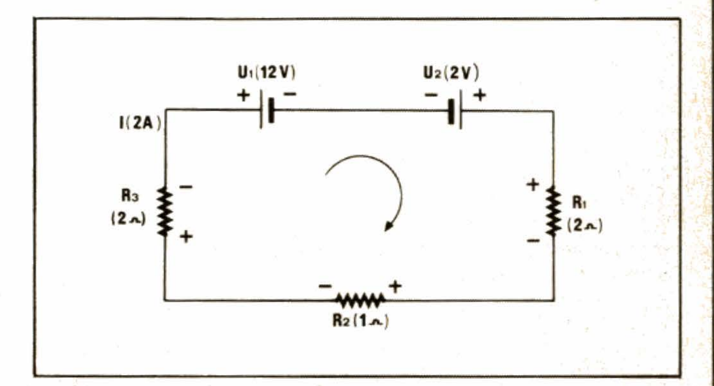
PREMIERE LOI (Loi des mailles) : **La somme des chutes de tension dans un circuit électrique fermé est égale à la somme des tensions appliquées au circuit.**

$\Sigma U = \Sigma RI$

(Cette loi est également appelée « loi des tensions ».)

Exemple : sur le schéma ci-contre représentant une maille, on choisit un sens de parcours indiqué par la flèche. Le terme est négatif si la flèche rencontre un « moins ».

$\Sigma U = U_1 - U_2 = 12 - 2 = 10$ V
$\Sigma RI = R_1I + R_2I + R_3I = 4 + 2 + 4 = 10$ V
ce qui peut s'écrire également :
$\Sigma U - \Sigma RI = 10 - 10 = 0$



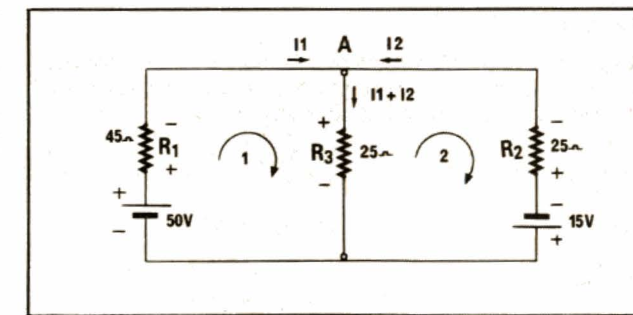
NOTES

Electricité E_4 — LOIS DE KIRCHHOFF (suite)

a) Loi des mailles

Le sens des courants est choisi arbitrairement. On indique la polarité des chutes de tension aux bornes des résistances. On choisit un sens de parcours pour les mailles 1 et 2. En partant du point A, on a donc :
- maille 1 :
$25(I_1 + I_2) - 50 + 45 I_1 = 0$
- maille 2 :
$-25 I_2 - 15 - 25(I_1 + I_2) = 0$

On obtient le système d'équations à deux inconnues
$70 I_1 + 25 I_2 = 50$
$-25 I_1 - 50 I_2 = 15$
d'où l'on tire : $I_1 = 1$ A et $I_2 = -0,8$ A.
Le courant I_3 dans R_3 a pour valeur :
$I_1 + I_2 = 1 - 0,8 = 0,2$ A.



Le signe négatif de I_2 nous indique que le sens choisi arbitrairement est opposé au sens réel (I_2 s'éloigne du point A).

NOTES

DEUXIEME LOI (Loi des nœuds) : **La somme des intensités de courants qui se dirigent vers un nœud est égale à la somme des intensités qui s'en éloignent.**
En d'autres termes : **La somme algébrique des intensités de courants dans un nœud est nulle.**

$\Sigma I = 0$

(Cette loi est également appelée « loi des courants ».)

Exemple : au point A du schéma ci-contre, on a :
$I = I_1 + I_2$ (6 A = 4 A + 2 A),
ce qui peut également s'écrire :
$I - I_1 - I_2 = 0$ (6 A − 4 A − 2 A = 0).

Remarques :

– La loi des mailles est utilisée pour le calcul des courants.

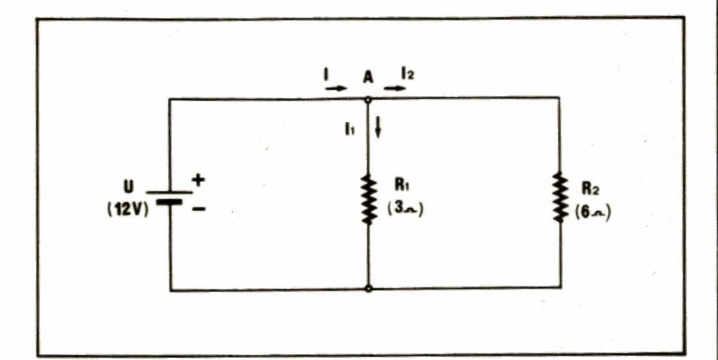
– La loi des nœuds est utilisée pour le calcul des tensions (voir l'application numérique).

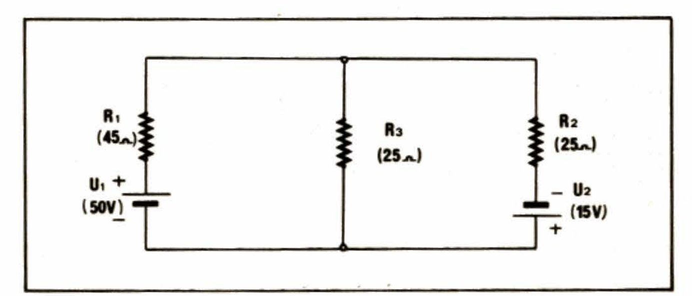
– Les lois de Kirchhoff sont applicables en alternatif.

$\Sigma U = \Sigma Z I$

Application numérique :

Nous désirons connaître le courant dans R_3 ainsi que la tension à ses bornes (schéma ci-contre).
(Suite sur fiche E4).





b) Loi des nœuds

On suppose le point A positif par rapport à B (schéma ci-contre). La tension V_A est donc positive, et les trois courants s'éloignent de ce point A. Ils ont pour valeur :

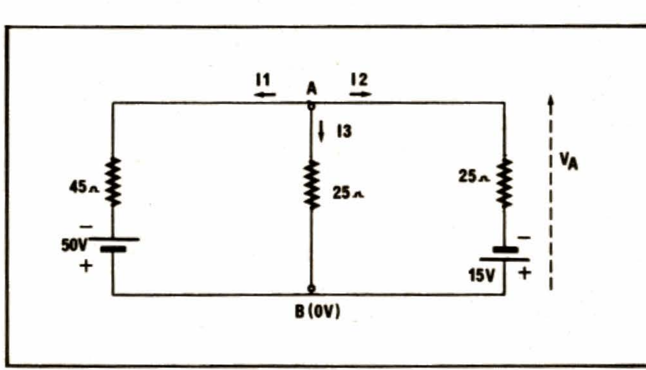
$$I_1 = \frac{V_A - 50}{45}$$

$$I_2 = \frac{V_A + 15}{25} \quad \text{et } I_3 = \frac{V_A}{25}$$

La somme de ces courants est nulle :

$$\frac{V_A - 50}{45} + \frac{V_A + 15}{25} + \frac{V_A}{25} = 0$$

d'où l'on tire la valeur de V_A (+ 5 V).



La tension recherchée aux bornes de R_3 est donc de 5 V. Le courant dans R_3 obtenu par la loi des nœuds est de :

$$\frac{V_A}{25} \quad \text{soit } \frac{5}{25} = 0{,}2\ \text{A}$$

NOTES

Physique — FORCE TRAVAIL ET PUISSANCE

FORCE : **Toute cause pouvant modifier le mouvement ou le repos d'un corps.**

$|F| = m|\gamma|$

F et γ sont des grandeurs vectorielles
F = force en newtons (N)
m = masse en kilogrammes (kg)
γ = accélération en mètres par seconde (m/s²).

Remarques :

– On utilise couramment le kilogramme-force (kgf) :

1 kgf $\simeq$ 9,8 N

– L'unité de force a longtemps été le dyne :

1 dyne = 10^{-5} N

TRAVAIL : **Force en déplacement.**

$W = \vec{F} . \vec{\ell}$

F et ℓ vectoriels
W scalaire

W = travail en joules (J)
F = force en newtons (N)
ℓ = longueur en mètres (m).

Remarques :

– En physique, les termes travail et énergie sont souvent employés pour exprimer la même chose. Un corps possède de l'énergie quand il est capable de fournir un travail.

– Pour exprimer un travail, on utilise couramment le watt-heure (Wh) et le kilowatt-heure (kWh).

1 Wh = 3 600 J
1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J

– L'unité de travail a longtemps été l'erg :
(1 erg = 1 dyne × 1 cm)

PUISSANCE : **Travail fait dans l'unité de temps.**

$P = W/t$

P = puissance en watts (W)
W = travail en joules (J)
t = temps en secondes (s).

Remarque :

La puissance s'exprime également en cheval-vapeur (ch).

1 ch = 736 W

Electricité E_2 — LOI D'OHM ET LOI DE JOULE

LOI D'OHM : **Le courant traversant une résistance est égal à la tension appliquée divisée par la valeur de la résistance.**

$I = \frac{U}{R}$

I = courant dans le circuit en ampères (A)
U = tension appliquée aux bornes de la résistance en volts (V)
R = valeur de la résistance en ohms (Ω)

De cette formule on tire les formes suivantes :

$U = RI$ et $R = \frac{U}{I}$

Remarques :

– Dans les circuits électroniques, lorsqu'on utilise des résistances dont la valeur est en kiloohms, on exprime le courant en milliampères et la tension en volts.
– La loi d'Ohm est également valable en alternatif, à condition de remplacer la résistance R par l'impédance Z du circuit. On considère alors soit la valeur efficace, soit la valeur maximale de la tension et du courant.

$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z}$ et $I_{max} = \frac{U_{max}}{Z}$

LOI DE JOULE : **La puissance consommée dans un circuit électrique, par suite de sa résistance, se transforme en chaleur. Cette puissance est égale à la résistance multipliée par le carré de l'intensité du courant qui y circule.**

$P = R I^2$

P = puissance en watts (W)
R = résistance en ohms (Ω)
I = courant en ampères (A)

La quantité de chaleur est donnée par la formule ci-dessous :

$W = R I^2 t$

W = quantité de chaleur en joules (J)
t = temps en secondes (s)

Remarques :

– Cette quantité de chaleur peut être exprimée en watts/heure (Wh) ou kilowatts/heure (kWh).

1 Wh = 3 600 J
1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J

– L'unité pratique de chaleur est la calorie (cal), longtemps appelée « petite calorie ».

1 cal = 4,18 J

(Une « grande calorie » était égale à 1 000 « petites calories ».)

RENDEMENT : **Rapport entre l'énergie utilisable après transformation et l'énergie fournie.**

$$\eta = \frac{\text{énergie utilisable}}{\text{énergie fournie}} \times 100$$

η = rendement exprimé en tant pour cent.

Remarques :

– On considère que le rendement est également le rapport de la puissance utile sur la puissance fournie.

– La puissance utile est égale à la puissance fournie moins les pertes (celles-ci apparaissent sous forme de chaleur).

Applications numériques

1° Pour déplacer une masse sur une distance de 3 mètres, une force de 800 newtons est nécessaire. Quel est le travail effectué ?
Nous avons : T = 800 × 3 = 2 400 joules.

2° Une masse de 300 kg est déplacée sur une hauteur de 12 mètres. Quel est le travail effectué ?
La force en newtons est : 300 × 9,8 = 2 940 N.
Le travail est de 2 940 × 12 = 35 280 J.

Si nous voulons exprimer ce travail en watt-heure, nous obtenons :

$\frac{35\,280}{3\,600}$ soit 9,8 Wh

3° En supposant que le travail ci-dessus a été réalisé en 20 secondes, quelle a été la puissance dépensée ?
Cette puissance a pour valeur :

$\frac{35\,280}{20}$ = 1 764 W ou 1,764 kW

4° Un moteur nécessite 400 W pour fournir une puissance de 300 W. Quel est le rendement ? Quelle est la puissance perdue ? Réponse :

$\eta = \frac{300}{400} \times 100$, soit 75 %
La puissance perdue est de 400 – 300, soit 100 W.

5° Une voiture étant à l'arrêt met 13 secondes pour atteindre 100 km/h. Quelle est son accélération (supposée constante) ? Sa vitesse finale est de 100 km/h soit 100 000 m/h ou 27,77 m/s (100 000/3 600).

Son accélération est de : $\frac{27,77}{13}$ soit 2,13 m/s^2.

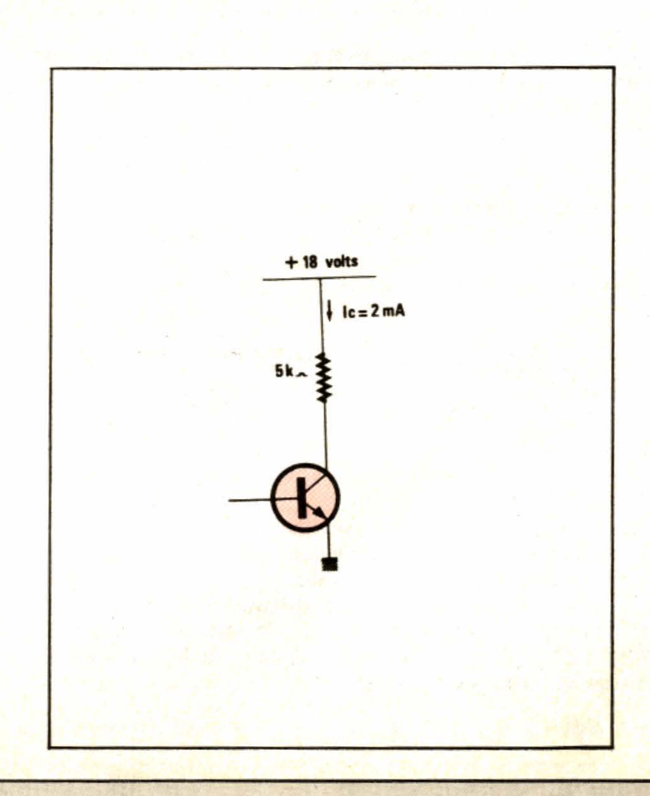
Applications numériques :

1° Si U = 4,5 V, R = 100 Ω, le courant I est égal à 0,045 A, soit 45 mA.

2° Une résistance de 2 MΩ est placée aux bornes d'une source continue de 500 V. Quelle est la valeur du courant circulant dans cette résistance ?

$I = \frac{U}{R} = \frac{500}{2 \times 10^6} = 250 \times 10^{-6}$ A soit 250 μA

3° Une résistance de charge d'un transistor est de 5 kΩ. Quelle est la chute de tension aux bornes de cette résistance, sachant que le courant I_c est de 2 mA ?
U = RI = 5 × 2 = 10 V



4° Une tension de 50 V est appliquée à une résistance. Le courant traversant celle-ci est de 4 A. Quelle est la valeur de la résistance ? Donner également la puissance consommée et la quantité de chaleur dégagée pendant une heure.
La résistance est de 50/4, soit 12,5 Ω.
La puissance électrique consommée est de :
P = 12,5 × (4)^2 = 200 W. En une heure, la quantité de chaleur est de 200 Wh ou 720 000 J. Le nombre de calories est de :

$\frac{720\,000}{4,18}$ = 172 249 cal.

CATALOGUE MIDRI SONO ET ÉCLAIRAGE + DE 700 ARTICLES (Participation au port 20 Frs)

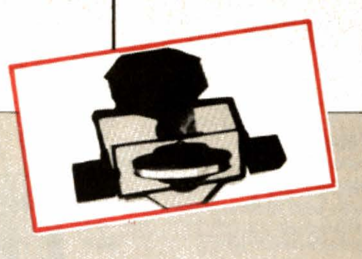


ENCEINTES

- ADC LS 160 – 3 voies, 1000 W, en fly **2 190,00**
- ADC LS 300 – 3 voies, 300 W, en fly 3590,00
- KOLOSS 303V – 3 voies, 300 W, en fly 5900,00
- KOLOSS 353V – 3 voies, 400 W, en fly **5900,00**
- KOLOSS COMPACT – 3 voies, 500 W, 6 H.P., en fly **8500,00**
- JBL MI632A – 2 voies, 150 W 6350,00
- EMB M152 – 2 voies, 150 W 5200,00
- EMB M403 – 3 voies, 400 W 12400,00
- PROLINE SM250 – compact, 200 W 1500,00
- CELESTION PRO.12 – 2 voies, 200 W 3100,00
- CELESTION PRO.10.15 – 3 voies, 400 W 5500,00

EQUALISEURS EFFETS

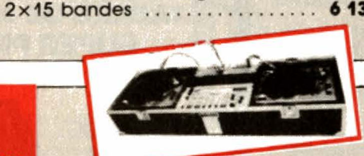
- ADC SS100 – 2 x 10 bandes analyseur de spectre 1590,00
- ADC SS 412X – 2 x 12 bandes analyseur de spectre + bruit rose 3690,00
- ADC SS525X – auto-équaliseur, 4 mémoires, 2 x 12 bandes, bruit rose 6990,00
- IBANEZ DD700 – délai digital 2650,00
- IBANEZ DD1000 – délai digital, mémoires 4450,00
- YAMAHA SPX90 – multi-effet digital, 30 mémoires 8900,00
- **ASHLY équaliseur GQ 215 2×15 bandes 6 130,00**





LUMIÈRES

- LUMIÈRE NOIRE – tube de 0,60 m 75,00
- LUMIÈRE NOIRE – tube de 1,20 m 130,00
- LUMIÈRE NOIRE – lampe de 160 W, 220 V 206,00
- RÉGLETTE – pour tube de 0,60 ou 1,20 m 70,00
- DISPATCHING – 10 voies, marche-arrêt 215,00
- DISPATCHING – 10 voies, marche-arrêt + fugitif 440,00
- PONT D'ÉCLAIRAGE – longueur 6 m, hauteur 4,40 m 14800,00
- PIED LOURD – hauteur 2 m 560,00
- STROBOSCOPE ECO – 300 joules 575,00
- RAYON BALADEUR 90° 250,00
- PHARE DE POLICE – (avec lampe) 220,00
- FUN LIGHT – sound scanner 975,00
- LITTLE START – 8 faisceaux plats (avec lampe) 6200,00
- LIGHT FLOWER – 100 faisceaux (avec lampe) 12000,00
- MINI FUTURA – multitude de faisceaux (avec lampe) 2100,00
- VENTAGLIO – éventail de 5 faisceaux (avec lampe) 2100,00
- RAINBOW-DREAM – soucoupe faisceaux plats (avec lampe 250 W iode) 6850,00
- ARAIGNÉE – 4 branches 785,00
- ARAIGNÉE – 6 branches 1100,00
- LUNAR6 – boule double rotation pour 6 par 36 2850,00
- ACTIBULL – machine à bulles à air chaud 890,00
- MACHINE A FUMÉE MARTIN MKII 4400,00
- MACHINE A FUMÉE MINIMIST 5500,00
- RAMPE MÉTAL – avec étrier pour 3 PAR 38 270,00
- RAMPE MÉTAL – avec étrier pour 4 PAR 38 330,00



PLATINES

- **TECHNICS SL 1200 MKII .... NC**
- CITRONIC CS300D 1850,00
- DUAL CS505/2 1490,00
- BST PRO70/2 1250,00
- LENCO L43CH 650,00





MIXAGES

- CHESLEY MK10 – 4 entrées + équalizeur 1390,00
- CHESLEY MK20 – 5 entrées + équalizeur 1880,00
- CHESLEY MK30 – 6 entrées + équalizeur **2 850,00**
- **AMIX RMC 53 5 voies stéréo, 3 voies microline 19 973,00**



ÉLECTRONIQUE LUMIÈRE

- COLLYNS TC8BT – clavier sensitif 8 x 500 W 2800,00
- COLLYNS CPM4BT – modulateur 4 x 800 W 1590,00
- COLLYNS CPL8BT – clignoteur 8 x 450 W 1690,00
- COLLYNS COMPACT M4 – régie polyvalente 4 x 1000 W 4100,00
- COLLYNS COMPACT 58 – clignoteur 8 x 850 W 3400,00
- ARIANE PL4000 – 4 x 1200 W 1400,00
- ARIANE DS10C – dispatching 10 voies câblées 1100,00
- ARIANE DM1500 – graduateur 1500 W 570,00
- ARIANE PL16 – sequenceur 16 x 1000 W 6400,00
- PULSAR ZERO 3000 – 3 x 1200 W 2470,00
- PULSAR ZERO 4000 – 4 x 1200 W 3400,00
- PULSAR SUPERSTRODE – stroboscope 300 Joules 1170,00



AMPLIFICATEURS

- CHESLEY AC110 – 2 x 110 Watts 2750,00
- CHESLEY AC220 – 2 x 200 Watts 4350,00
- 3xxx APX100 – 2 x 110 Watts 2500,00
- 3xxx EAP1500 – 2 x 170 Watts **5 260,00**
- 3xxx EAP3000 – 2 x 350 Watts **8 920,00**
- 3xxx EAP6000 – 2 x 500 Watts **13 440,00**
- EMB P300 – 2 x 140 Watts 5200,00
- EMB CS1 – 2 x 300 Watts 9900,00
- EMB CS2 – 2 x 400 Watts 15500,00
- YAMAHA PC 2002 – 2 x 240 W 11500,00
- CELESTION 100 + 100 DJ 2 x 100 W 2750,00
- CELESTION CMA350 – 2 x 175 W 5145,00
- **CREST POWERLINE 300 2×250 W 9 330,00**
- **CREST POWERLINE 400 2×320 W 11 860,00**

MIXAGES

- 3xxx EMX2070 – 7 voies, 2 sorties **4 080,00**
- 3xxx EMX2120 – 10 voies, 2 sorties, electrostarts 6500,00
- 3xxx EMX2150 – 12 voies, 3 sorties, electrostarts **11 290,00**
- 3xxx EMX6003 – 6 entrées polyvalentes, 3 sorties, electrostarts **14 490,00**
- CELESTION DJ MIXONE – 9 entrées, 2 sorties 7300,00
- YAMAHA MC12-04 – console 12-4-2 20800,00
- YAMAHA EMX300 – console 12-2 amplifiée 2 x 250 W 18000,00
- SECK 6-2 – 6 entrées - 2 sorties 8400,00
- SECK 12-2 – 12 entrées - 2 sorties 12400,00
- TASCAM M208 – 8 entrées - 4 sorties 11400,00
- DYNACORD GIGANT IV – console 8-2 2 x 200 W 19000,00



LUMIÈRES

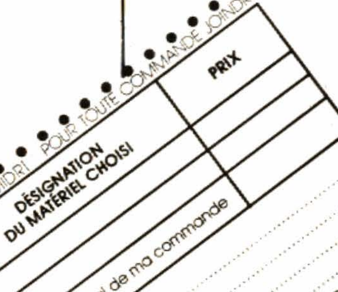
- BASSE TENSION – version éco 85,00
- BASSE TENSION – model pro 123,00
- FILTRE DE COULEUR – pour basse tension 14,00
- DISQUE MOTORISÉ – pour basse tension 120,00
- PROJECTEUR 500 W – iode - CI500 .... **405,00**
- PROJECTEUR 1000 W – iode - CI1000 .... **541,00**
- PROJECTEUR 300 W – par 56 (avec lampe) 275,00
- PROJECTEUR DE POURSUITE 1000 W – éco CIP1000 1550,00
- PROJECTEUR - LUMIÈRE NOIRE – 400 W (avec lampe) 2500,00
- LAMPE 30 W - 6 V – (pour basse tension) 48,00
- LAMPE 500 W – iode (pour CI500) 240,00
- LAMPE 1000 W – iode (pour CI1000) 290,00
- STARFLASH 120,00





CELLULES MICROS ACCESSOIRES

- SHURE SC35L – cellules 385,00
- GOLDRING G820 – cellules 280,00
- PICKERING XV15-150DJ cellules 400,00
- SHURE PRO10LC – micro .... **NC**
- SHURE PRO12LC – micro .... **NC**
- AKG D310 – micro 910,00
- AKG D320 – micro 1380,00
- AKG D330 – micro 1940,00
- REDSON MD86 – micro 350,00
- BONETTE – micro 19,00
- PIED + PERCHETTE 199,00
- SUPPORT MICRO 30,00
- VENTILATEUR 220 V 170,00
- KOSS KC29 – casque **345,00**
- KOSS SST5 – casque 520,00
- AKG K240 – casque 920,00



BON DE COMMANDE EXPRESS A REMPLIR ET A RETOURNER A MIDRI. POUR TOUTE COMMANDE JOINDRE 25 % DU MONTANT TOTAL.

QUANTITÉ	DÉSIGNATION DU MATÉRIEL CHOISI	PRIX
	Total de ma commande	

Adr. 75, bld de Courcelles 75008 PARIS
Tél. : 47.66.23.72
Télex : 643282 F
Ouvert tous les jours de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h sauf dimanche et lundi matin

NOM ....

Adresse ....

Code postal .... Tél. (..) ....

Ci-joint : Chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ Mandat ☐ CR/REMB ☐

Crédit ☐ 20 % à la com. solde en ☐ 4 ☐ 12 ☐ 24 mois ☐ demande de catalogue général MIDRI (participation au port 20 F).

Photos non contractuelles.



CIRCUITS SUR PLAQUES PERFOREES POUR MONTAGES FLASH

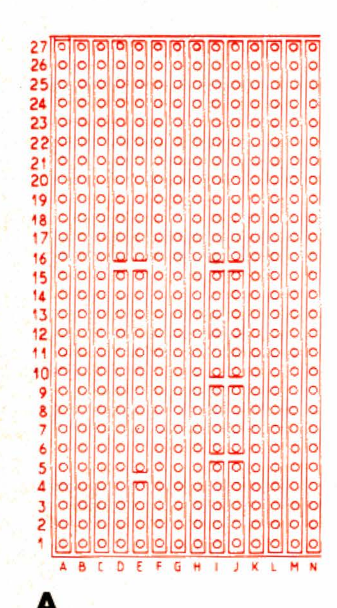
Nous proposons à nos lecteurs la réalisation sur plaques perforées de trois des montages flash de ce numéro :

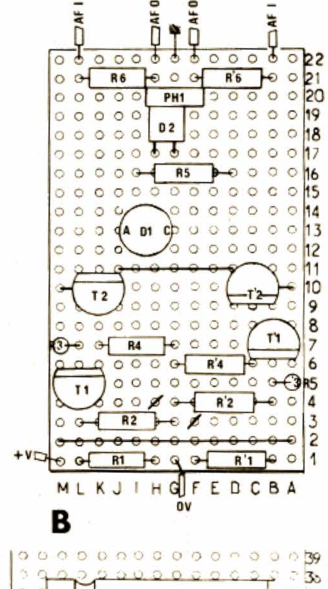
A - un amplificateur universel.

B - un limiteur de puissance.

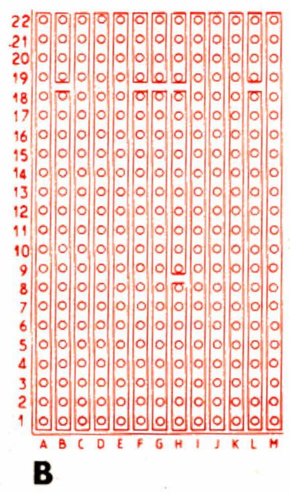
C - un amplificateur « fond de tiroir ».

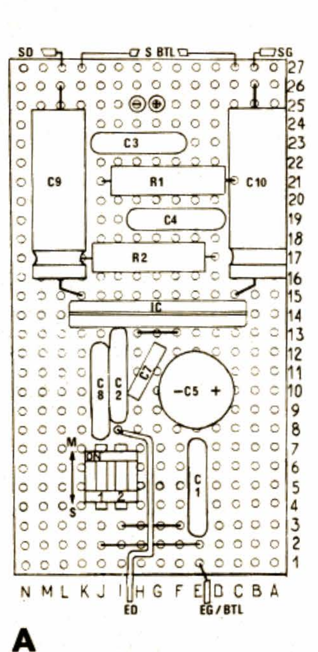
Afin de mener à bien ces réalisations, étudier assez précisément l'implantation des « straps », ces fils nus qui assurent les liaisons côté composants. Remarquer que certains d'entre eux sont câblés, totalement ou partiellement, sous les circuits intégrés, profitant de l'espace entre ces composants et la plaque perforée. Ils sont alors représentés en pointillé sur le schéma d'implantation.


A

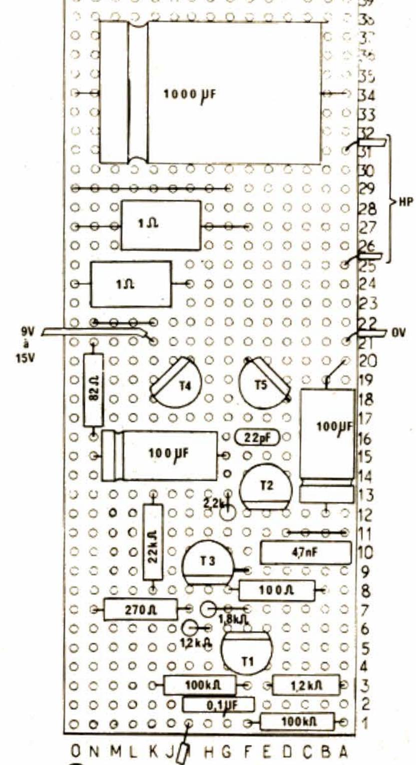


B

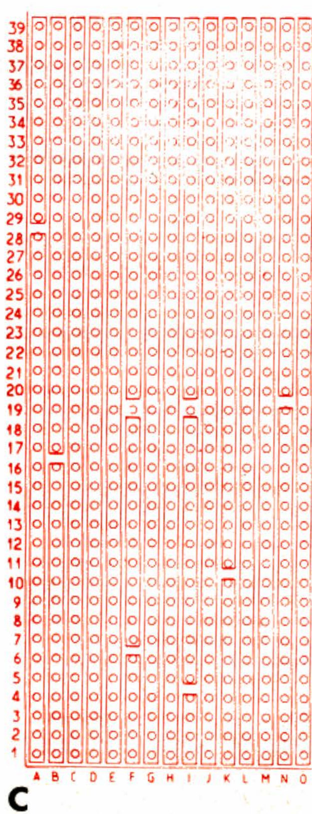

B



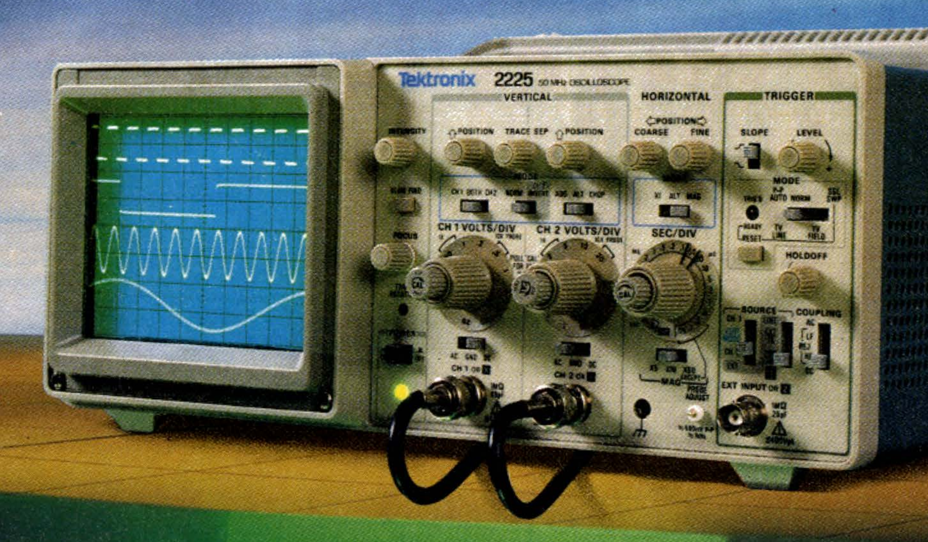
A



C


C

VISEZ PLUS HAUT PAYEZ MOINS CHER.



Pour TEKTRONIX dominer sa technologie c'est être capable, à la fois, d'améliorer ses performances et de baisser ses prix.

- Oscilloscope Tek 2225

Bande passante de 50 MHz ; sensibilité de 500 µV pour la mesure des signaux faibles ; balayage alterné pour une analyse détaillée ; système de déclenchement complet et automatique ; plus la simplicité d'utilisation et la fiabilité Tektronix, le tout pour 7 500 Francs.*

- Oscilloscope numérique Tek 2225 ST

Le 2225 + la mémoire numérique : 14 500 Francs.*

- Analyseur logique Tek 1205

24 voies d'analyse jusqu'à 100 MHz (2 voies) : 22 150 Francs.*

* (prix hors taxes au 01.08.87 comprenant 2 sondes et 3 ans de garantie pour les oscilloscopes, 1 an de garantie pour l'analyseur logique).

Pour tous renseignements ou recevoir une documentation, écrivez-nous : TEKTRONIX - SPV-ICG - BP 13 - 91941 LES ULIS Cedex, ou téléphonez-nous (gratuitement).

NUMERO VERT 05.00.22.00

ENSEMBLE JUSQU'A LA POINTE DU POSSIBLE.

Tektronix®

15e SYMPOSIUM INTERNATIONAL TV DE MONTREUX

DEROULEMENT DU PROGRAMME MULTILINGUE

Durée		Séquence	Configuration	SONS PRESENTS								
Tot.	Séq.			Ambiance	Français	Anglais	Hollandais	Allemand	Italien	Espagnol	Portugais	Danois
48 s	48 s	1 M. Bonnet	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
1 mn 24 s	36 s	2 Générique	E	**S**								
1 mn 46 s	22 s	3 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
2 mn 41 s	55 s	4 Schéma 1	B	**H**	m	m	m	m	m	m		
2 mn 55 s	14 s	5 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
3 mn 15 s	20 s	6 Schéma 2	B	**H**	m	m	m	m	m	m		
3 mn 30 s	15 s	7 M. Descraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
4 mn 35 s	05 s	8 Route du rhum	B	**H**	m	m	m	m	m	m		
5 mn 24 s	59 s	9 Match de foot	F	**S**	m	m	m	m				
5 mn 33 s	07 s	10 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
6 mn 32 s	59 s	11 BBC	B		m	**H**	m	m	m	m	m	
6 mn 38 s	06 s	12 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
7 mn 19 s	41 s	13 Munich	B		m	m	m	m	**H**	m	m	
7 mn 35 s	14 s	14 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
9 mn 19 s	46 s	15 C. Trénet	E		**S**							
9 mn 35 s	16 s	16 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
12 mn 07 s	32 s	17 Macbeth	E	**S**								
12 mn 18 s	11 s	18 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
13 mn 39 s	21 s	19 Les louves	D		**H**	H						
14 mn 16 s	37 s	20 Mme Langlois Glandier	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
14 mn 46 s	30 s	21 Club Med	F		**H**	m	m	m	m	m	m	
15 mn 16 s	30 s	22 M. Desgraupes	A		**M**	M	M	M	M	M	M	M
16 mn 00 s	40 s	23 Générique	E	**S**								

M = monophonique, qualité commentaire, non mixable ● m = monophonique, qualité commentaire, mixable avec son principal ● H = monophonique, haute qualité ● S = stéréophonique, haute qualité ● Le son principal est repéré par un caractère gras.

Explications du tableau programme « Multilingue »

Le programme fait appel à six configurations typiques, qui s'enchaînent très rapidement :

Configuration A : huit voies sonores « indépendantes », monophoniques de qualité Commentaire. Sauf pour la « langue principale » (c'est-à-dire la langue « originelle »), le mixage subjectivement nécessaire (procédé **« voice over »**) des traductions avec la langue originelle est effectué à la production (et non pas par le récepteur).

Configuration B : à un **fond sonore** monophonique de haute qualité (considéré comme « son principal », sont associés **six sons commentaires.** C'est ici le récepteur qui assure le mixage du commentaire portant la langue recherchée avec le fond sonore.

Configuration C : elle est techniquement équivalente à la configuration B. Dans ce cas cependant, le son principal porte en lui-même une langue, et non plus seulement un fond sonore. Le mixage est encore effectué par le récepteur.

Configuration D : deux (trois ou quatre) sons de haute qualité indépendants. C'est le cas d'un **film** dont on diffuse les **versions doublées** en même temps que la version originale.

Configuration E : un son stéréophonique de haute qualité. C'est le cas de toute **émission musicale.**

Configuration F : un son d'ambiance de haute qualité (ici stéréophonique) sur lequel se superposent quatre commentaires (éventuellement non permanents), le mixage avec le commentaire sélectionné étant effectué par le récepteur, et commandé en temps réel par des ordres transmis par la source. Ce peut être le cas de toute **retransmission sportive.**

Le tableau ci-dessus précise la configuration utilisée par chaque séquence, ainsi que le caractère permanent ou non des voies de commentaires (en cas de non- permanence, un ordre « Présent/Interrompu » transmis par la source permet au récepteur de moduler l'intensité du son principal).

QUELQUES DEFINITIONS A PROPOS DE LA RDS

Le texte ci-après a déjà fait l'objet d'une publication antérieure (dans *Le Haut-Parleur* n° 1723 de décembre 1985). Si nous le reservons, c'est afin que nos lecteurs soient mieux à même de comprendre l'article ci-contre.

Il est utile de connaître un certain nombre de définitions, de termes ou d'expressions qui se rencontrent souvent dans les caractéristiques fournies par les constructeurs de dispositifs de réception ou encore dans les prévisions de rayonnement des satellites que diffusent les organismes officiels. Ces données permettent, en particulier, d'établir un bilan de liaison entre le satellite et l'installation au sol. S'agissant des satellites géostationnaires, on rencontrera habituellement :

- La PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente), ou encore la PAR (Puissance Apparente Rayonnée), qui désignent la même chose et qui s'expriment, l'une et l'autre, en dBW.

Si l'émetteur du satellite S était muni d'une antenne rayonnant de façon uniforme dans toutes les directions – on dit alors que l'antenne est isotrope –, la puissance rayonnée par unité de surface passant au travers d'une sphère de rayon d centrée en S serait constante quelle que soit la direction envisagée. P_s étant la puissance rayonnée par le satellite, nous aurions alors pour la puissance P_u rayonnée par unité de surface :

$$P_u = \frac{P_s}{4\pi d^2}$$

Mais il est bien évident que le satellite n'a pas à rayonner également dans toutes les directions et qu'au contraire il doit concentrer sa puissance d'émission sur la région qu'il doit couvrir de ses programmes. Pour ce faire, il est doté

T.V. HAUTE DEFINITION ET R.D.S.

non pas d'une antenne isotrope (qui enverrait essentiellement ses ondes électromagnétiques « aux quatre coins » de l'univers), mais d'une antenne directive qui focalisera la puissance dans la bonne direction, celle qui vise la région concernée. Dans cette direction privilégiée, l'antenne aura un gain G_s par rapport à une antenne isotrope et P_u deviendra P'_u telle que :

$$P'_u = P_u \cdot G_s = \frac{P_s}{4 \pi d^2} Gs.$$

C'est la quantité PS . G_s qui est appelée PIRE ou PAR.

• P_o, densité de puissance au sol (en dBW/m^2). En dépit de la focalisation du rayonnement électromagnétique, grâce une antenne d'émission directive, il ne faut pas perdre de vue que la région (ou le pays) à couvrir représente une certaine surface au sol. Suivant l'importance de cette surface, il faudra plus ou moins focaliser : une cible comme le Liechtenstein n'est pas comparable, de ce point de vue, aux USA. En conséquence de quoi la puissance d'émission devra, au sol, se trouver plus ou moins étalée. D'où une autre notion, celle de P_o, densité de puissance au sol qui tient compte de la surface couverte :

$$P_o = PIRE + A$$

A étant le facteur d'étalement. A varie en fonction des conditions atmosphériques et de la position du satellite par rapport à la zone à couvrir. N'oublions pas en effet que si un satellite se situe à environ 36 000 km de l'équateur, dans un plan passant par ce dernier, sa distance à la région de réception est largement supérieure et la longueur de traversée des couches atmosphériques plus ou moins grande suivant l'inclinaison de propagation des ondes par rapport à l'horizon.

Les cartes géographiques de rayonnement d'un satellite font soit état de la densité de puissance au sol, auquel cas les lignes d'égale densité de puissance sont chiffrées en dBW/m^2, soit de la PIRE et alors les courbes d'égale puissance isotrope équivalente sont graduées en dBW.

• G_r/T, facteur de mérite pour une installation de réception (en dB/K), où G_r est le gain en puissance de l'antenne de réception et T la température de bruit qui prend en compte celle de l'aérien et celle de la température de la portion de ciel visé. G_r/T dépend, lui aussi, des conditions atmosphériques.

• C/N, rapport de la puissance de bruit de la porteuse du signal reçu par l'antenne à la puissance de bruit dû à la température du système (en dB).

$$\frac{C}{N} = P_o \cdot \frac{\text{Surface effective de l'antenne}}{k \cdot B \cdot T} \quad (1)$$

Comme le gain G_r de l'antenne de réception est :

$$G_r = 4 \pi \cdot \frac{\text{(Surface effective de l'antenne)}}{\lambda^2} \quad (2)$$

avec :

k, constante de Boltzmann : $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K.

B : bande passante du récepteur (en hertz).

λ : longueur d'onde (en mètres) du signal reçu de fréquence f (en hertz) : $\lambda = c/f$, avec c vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide, soit : $3 \cdot 10^8$ m/s.

P_o : densité de puissance au sol en W/m^2.

Il vient, à partir de (1) et (2) :

$$\frac{C}{N} = P_o \cdot \frac{C^2}{4 \pi f^2} \cdot \frac{1}{kB} \cdot \frac{G_r}{T} \quad (3)$$

soit, en dB :

$$\frac{C}{N} = P_o(dBW/m^2) + \frac{G_r}{T} + \frac{C^2}{4 \pi f^2 \cdot kB} \quad (4)$$

Pour un récepteur fonctionnant à 12 GHz avec une bande passante de 27 MHz, le dernier terme de (4) vaut un peu plus de 111 dB (111,4).

Exemple :

Pour la France et pour la couverture ouest d'ECS 1 :

$P_o = - 118,1$ dBW/m^2

$G_r/T = 24$ dB/K

(par temps clair)

d'où :

C/N = − 118,1 + 24 + 111,4
= 17,3 dB.

CARACTERISTIQUES DES SATELLITES TDF/TV-SAT

Hauteur totale : 6,3 mètres
Envergure totale : 20 mètres
Panneaux solaires : 44 m^2
Masse au lancement : 2 tonnes
Lanceur : Ariane

Puissance par canal : 230 W
PIRE dans l'axe : 63 à 64 dB W
Fréquences : 11,7 à12,1 GHz
Canaux : 1, 5, 9, 13 et 17.

RDS : CHRONOLOGIE DU PROJET FRANÇAIS

1977 : Accords de Genève. La planification internationale des systèmes de radiodiffusion directe permet de lancer les réflexions sur un projet de satellite français.

1979 : Le gouvernement français décide la réalisation d'un système de radiodiffusion par satellite au niveau national.

1980 : Une convention est signée le 29 avril avec le gouvernement de la RFA pour un programme de coopération portant sur :
- le développement,
- la fabrication,
- le lancement

de deux satellites, TDF-1 assurant la couverture française et TV-SAT assurant la couverture allemande.

1982 : Le contrat définitif correspondant au programme ci-dessus est signé avec l'industrie spatiale européenne le 14 juillet 1982.

1984 : Le gouvernement décide la commande du satellite TDF-2 et un contrat préliminaire est engagé.

1985 : Choix de la norme de diffusion D2-Mac Paquet et signature du contrat définitif TDF-2.

1988 : Lancement de TDF-1 prévu en avril depuis Kourou (Guyane française) par le lanceur Ariane.

1989 : Lancement de TDF-2 par Ariane.

Le développement du projet a été confié au groupe industriel Eurosatellite composé de deux industriels français (Thomson-CSF et Aérospatiale), de deux industriels allemands (MBB et AEG-Telefunken) et d'un industriel belge (ETCA).

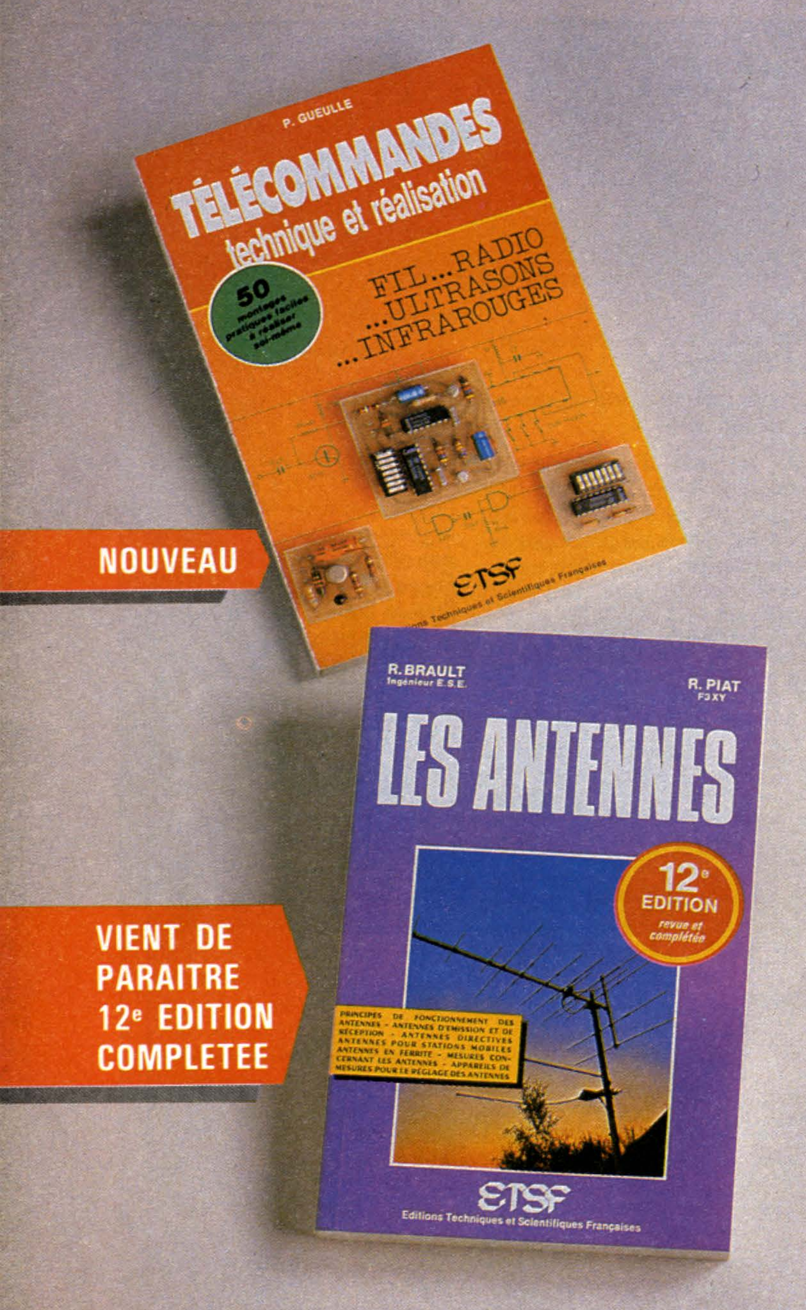
La responsabilité et le contrôle du projet ont été confiés – côté français – au CNES (Centre national d'études spatiales) et à TDF (Télédiffusion de France).

TDF-1 est un satellite capable d'émettre simultanément quatre canaux de radiodiffusion parmi les cinq attribués à la France par le plan de Genève de 1977.

TDF-2, son frère jumeau, devrait le rejoindre ultérieurement sur l'orbite des satellites géostationnaires pour constituer avec lui un système opérationnel de télévision directe.

La forte puissance de leurs émetteurs offrira au public français un confort de réception important dans des conditions économiques favorables : après la période de lancement des programmes RDS, une production suffisante devrait amener le prix de l'installation de réception voisin de celui d'un bon récepteur TV couleur (ceci dans le cas d'un paraboloïde de 50 cm de diamètre qui, comme il a été vu, ne peut prétendre à recevoir de multiples émissions RDS).

2 NOUVEAUTES ETSF



TELECOMMANDES TECHNIQUE ET REALISATION

par P. GUEULLE - 144 pages - format 16 × 24 cm. Prix : 127 F port compris.

Grâce à ce livre, vous découvrirez les différentes techniques des télécommandes et toutes leurs applications pratiques (confort, sécurité, divertissement, etc.).
Dans cet ouvrage, Patrick GUEULLE met successivement à contribution les câbles électriques, les ultrasons, les liaisons optiques, le téléphone et les voies « audio ». On y trouvera plus de cinquante montages pratiques avec circuits imprimés et listes de composants. Parmi eux, plusieurs systèmes « clé en main » peuvent être construits directement, tandis que tout un choix de modules universels est à la disposition de l'amateur soucieux de composer une installation « à la carte ».
Quelques montages périphériques utiles s'ajoutent à cette sélection de base, comme des circuits de puissance ou un lecteur de cartes magnétiques.
Quel que soit votre niveau en électronique, ce livre vous aidera efficacement à comprendre et à réaliser tous les types de télécommandes.

LES ANTENNES

12e édition par R. BRAULT et R. PIAT - 448 pages - format 16 × 24 cm. Prix : 204 F port compris.

La 12e édition complétée de cet ouvrage au succès constant reste dans la ligne que les auteurs se sont fixée : mettre à la portée de tous les grands principes qui régissent le fonctionnement des antennes. Mais aussi permettre aux lecteurs de réaliser et mettre au point les nombreux dispositifs décrits.
Principaux chapitres :

- ☐ Propagation des ondes.
- ☐ Lignes de transmission.
- ☐ Brin rayonnant.
- ☐ Réaction mutuelle entre antennes.
- ☐ Diagrammes de rayonnement.
- ☐ Antennes directives.
- ☐ Antennes pour stations mobiles.
- ☐ Couplage à l'émetteur. Pertes.
- ☐ Cadres et antennes ferrite.
- ☐ Mesures pour le réglage.

RIVE DROITE — **2 LIBRAIRIES A VOTRE SERVICE** — RIVE GAUCHE

Librairie Parisienne de la Radio
43, rue de Dunkerque, 75010 Paris Cedex 10

Librairie des Editions Radio
189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris

qui assurent la vente **par correspondance.** Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande.
Les prix s'entendent port et emballage compris.

Diffusion : Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques 75005 Paris
Envoi gratuit du catalogue E.T.S.F. sur simple demande de votre part à l'une des 2 adresses ci-dessus.





UN LIMITEUR DE PUISSANCE

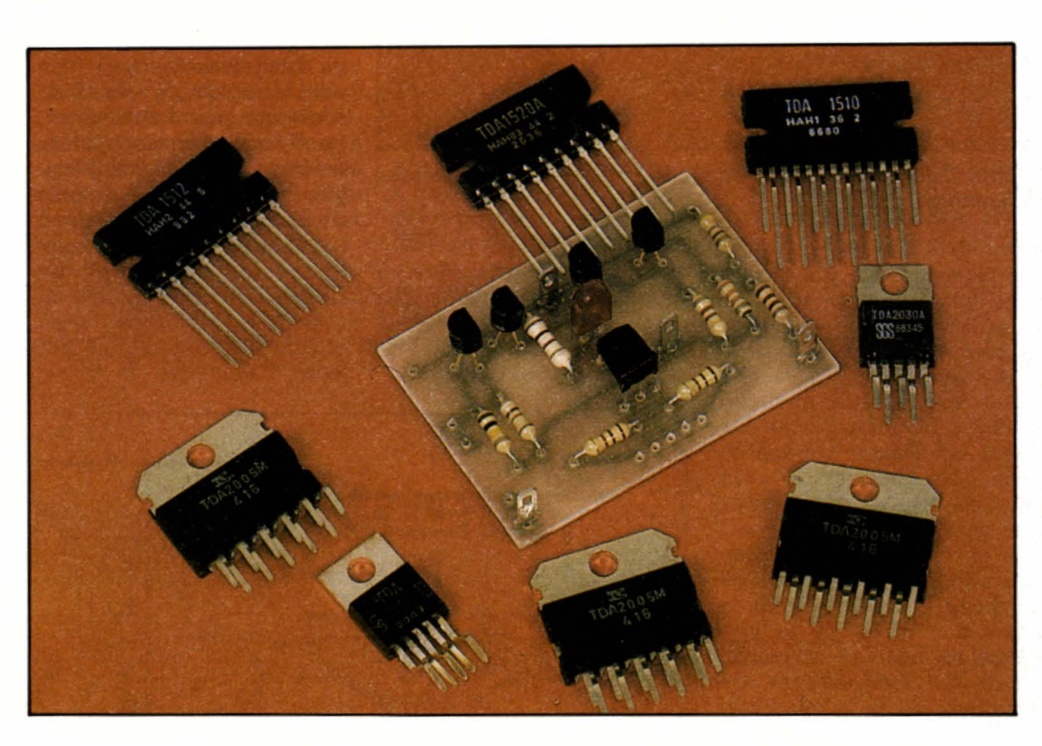
A QUOI ÇA SERT ?

Traditionnellement, un amplificateur de puissance sature dès que la tension de crête s'approche un peu trop de la tension d'alimentation. Le montage que nous proposons ici va empêcher cette saturation et éviter une distorsion désagréable à l'oreille.

PRINCIPE

Il n'est pas très compliqué comme vous allez pouvoir le constater, surtout si vous considérez qu'il y a deux sections identiques. Nous avons en effet conçu un limiteur prévu pour être utilisé sur un amplificateur stéréophonique ayant une alimentation commune. Le principe consiste à détecter l'approche de la tension de déchet par la tension de sortie. Dès que la tension de sortie atteint cette valeur ou plus exactement celle de la tension préréglée par la valeur des composants, une diode électroluminescente s'allume et agit sur une photorésistance montée en atténuateur. Le rapport entre R_1 et R_3 détermine la valeur de la tension (tension mesurée entre pôle positif de l'alimentation et point libre de R_1) qui allumera la diode. Le point libre de R_1 va sur le point milieu de l'amplificateur. Sans tension de sortie, le transistor T_1 est saturé, la base de T_2 est shuntée par T_1 et la diode D_2 n'est pas alimentée, faute de courant de collecteur. Dès que T_1 se bloque (apparition d'une tension « très » positive sur R_1), le transistor T_2 a sa base traversée par un courant venant de R_4 : D_2 s'allume.

La diode D_1 a été ajoutée pour visualiser l'entrée en service du limiteur de niveau.



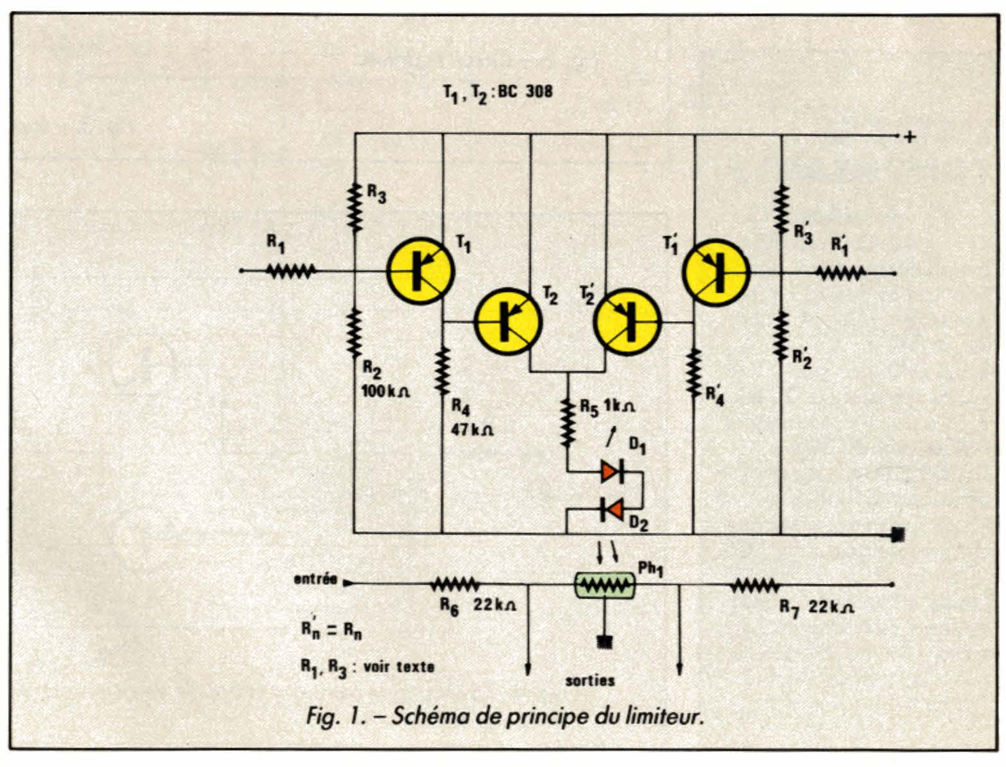


Fig. 1. – Schéma de principe du limiteur.

UN LIMITEUR DE PUISSANCE

R_1	$R_3 = 470\ \Omega$	$R_3 = 1\ k\Omega$
1 kΩ	1,7 V	0,9 V
1,2 kΩ	1,96 V	1,08 V
1,5 kΩ	2,29 V	1,23 V
1,8 kΩ	2,65 V	1,41 V
2,2 kΩ	3,1 V	1,65 V
3,3 kΩ	4,3 V	2,1 V
4,7 kΩ	6 V	2,8 V

Tableau donnant la tension de seuil en fonction de la valeur des résistances.

Le système a été prévu pour une installation stéréophonique, l'usage d'un double atténuateur permet de faire varier simultanément le gain des deux voies gauche et droite ce qui a l'avantage de ne pas perturber l'image stéréophonique. Les transistors T'_2 et T_2 commandent en même temps les deux diodes et constituent un circuit logique OU, que l'écrêtage arrive à gauche ou à droite, le limiteur entrera en service. L'intérêt de ce système est que son comportement est indépendant, ou presque, de la valeur de la tension d'alimentation ; c'est très intéressant en voiture où la tension d'alimentation d'un ampli ou d'un booster n'est pas la même suivant que l'alternateur tourne ou pas.

BRANCHEMENT SUR L'AMPLIFICATEUR

La figure 4 donne le schéma de branchement, aussi bien pour le capteur de tension de sortie que pour l'atténuateur, les résistances seront ajustées au banc d'essais. Par exemple, en regardant la tension de sortie de l'amplificateur à l'oscilloscope afin de mesurer la tension de déchet, on pourra aussi envoyer une sinusoïde à l'entrée de l'ampli et écouter le signal pour détecter l'apparition de l'écrêtage, vous mesurez la tension de sortie, celle d'alimentation, vous en déduisez la tension de crête et celle de déchet (tension de crête = tension efficace × 1,414). Consultez le tableau et déduisez-en les valeurs de R_1 et R_3. Il ne vous reste plus maintenant qu'à profiter d'une musique dépourvue de saturation avec en prime une compression pas désagréable...

P.-S. : R_3 peut être remplacée par un ajustable de 2 200 Ω.

P.-P.-S. : Si les deux amplis ont une alimentation séparée, on coupera l'alimentation (+) du limiteur.

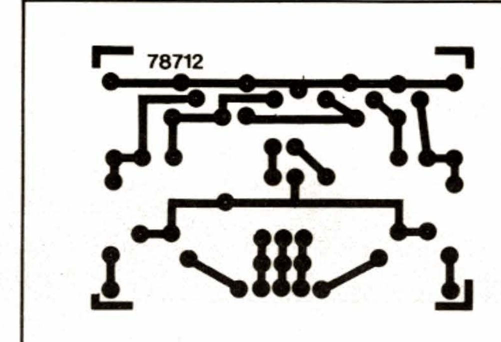


Fig. 2. – Circuit imprimé.

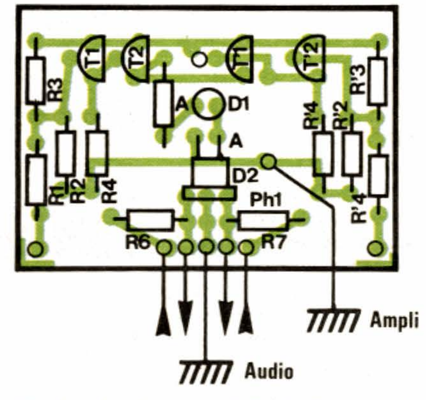


Fig. 3. – Implantation à l'échelle 1.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1, R_3 : voir tableau
R_2 : 100 kΩ (changer éventuellement en fonction de la tension d'alimentation (règle de trois))
R_4 : 4 700 Ω
R_5 : 1 000 Ω
R_6, R_7 : résistances 22 kΩ
T_1, T'_1, T_2, T'_2 : transistors PNP silicium BC 308
D_1, D_2 : diodes électroluminescentes rouges
Ph_1 : photorésistance double Ségor RPS 5CS 22D ou RPS 5CE 12D (vente à l'unité chez Composants Electronique Services, 101, bd Richard-Lenoir. Tél. : 47.00.80.11).

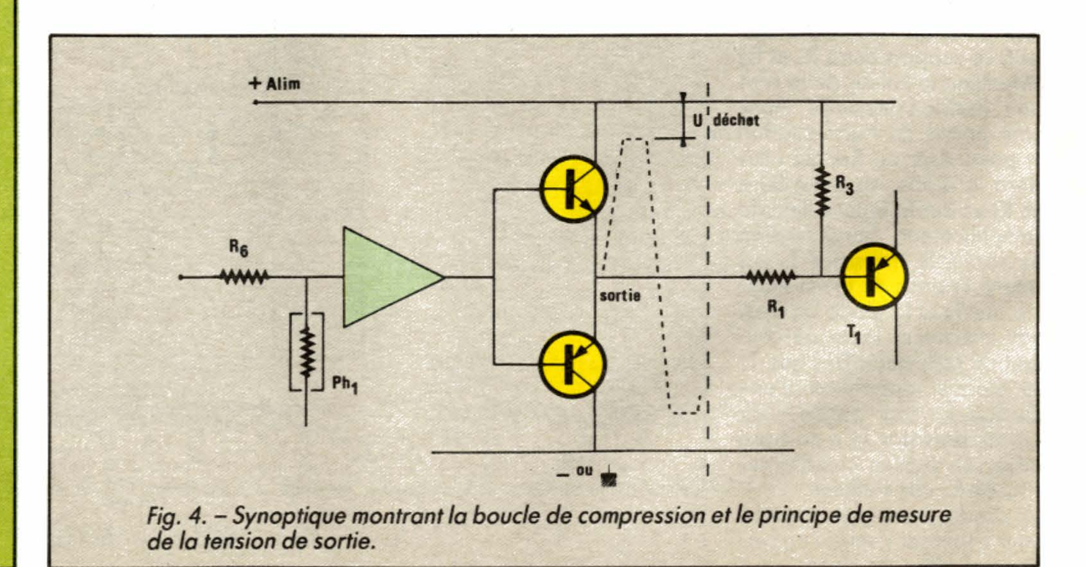


Fig. 4. – Synoptique montrant la boucle de compression et le principe de mesure de la tension de sortie.



AMPLIFICATEUR UNIVERSEL

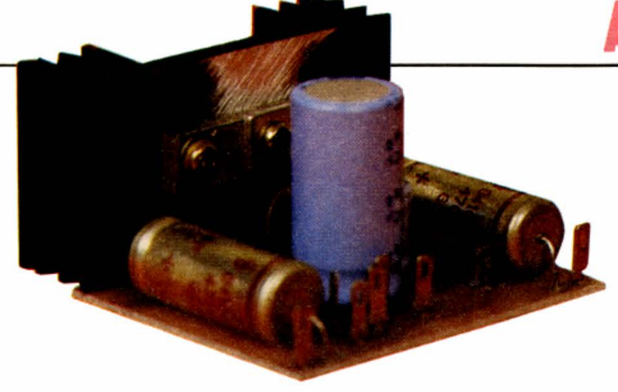
A QUOI ÇA SERT ?

On a toujours besoin d'un petit ampli chez soi ! Un ampli pas trop puissant que l'on peut utiliser partout. Un exemple : transformer son baladeur en magnétophone en y installant ce petit amplificateur, ou encore se faire une unité de contrôle sonore. Universel ? Un terme un peu pompeux pour dire que l'ampli peut travailler en pont ou en stéréo, deux fois plus puissant en mono qu'en stéréo mais sur une impédance double.

LE CIRCUIT INTEGRE

Il est double et nous en proposons deux modèles, un « ancien », le TDA 4930, prévu pour une tension de 8 à 22 V sur 4 Ω et de 8 à 26 V sur 8 Ω, il sort 2 × 8 W ou 16 W avec 19 V d'alimentation et une charge de 4 Ω. Plus récent, le TDA 4935, dont le brochage est rigoureusement identique, est capable de débiter un courant un peu plus important, sa tension d'alimentation grimpe à 30 V sur

Fig. 1. – Schéma de principe.



AMPLIFICATEUR UNIVERSEL

charge de 8 Ω et à 24 V sur 4 Ω. La puissance, pour 1 % de distorsion, passe à 12 W en stéréo et 24 W en pont. Ce circuit intégré bénéficie d'un pont de polarisation interne limitant au strict minimum le nombre des composants externes. Par ailleurs, l'étude relativement récente de ces circuits conduit à un comportement stable par rapport à des versions précédentes. Un point intéressant : le boîtier qui est un SIL 9 (un boîtier dérivé des DIL) dont une rangée de pattes n'aurait pas été formée et l'autre n'aurait pas été découpée pour former une surface de connexion à un radiateur. Pour vous rassurer sur son comportement, il bénéficie d'une protection contre les surcharges et contre les excès de température.

LE SCHEMA

Nous avons ici fait figurer un schéma unique pour les deux versions possibles, en stéréo et en pont. En stéréo, nous avons deux entrées et des condensateurs de liaison, on entre sur les bornes non inverseuses, la liaison vers les haut-parleurs nécessite la présence d'un condensateur de liaison. En pont, il ne reste qu'une entrée, l'entrée du second ampli passe à la masse et nous avons cette fois une entrée sur la borne inverseuse de l'amplificateur, ce qui permet aux deux amplificateurs de travailler en opposition de phase. Les liaisons sont ici symbolisées par des interrupteurs qui, sur le circuit imprimé, sont en fait des straps (pour C_8, on se contente de ne pas mettre de condensateur). Pas de condensateur de sortie pour la liaison en pont, le faible courant de fuite risquant de traverser le haut-parleur étant sans danger pour ce dernier. C_5 découple le pont de polarisation des entrées, C_6 et C_7 filtrent la tension d'alimentation, tandis que C_3, C_4 et R_1, R_2 évitent les oscillations en sortie.

REALISATION

Respectez bien le sens de montage des composants, la référence du circuit intégré sera orientée vers les composants. Un petit problème associé à la configuration du boîtier : l'installation sur un radiateur demande soit une découpe de ce dernier, soit l'utilisation d'une entretoise assurant la liaison thermique entre l'ailette du radiateur et ce dernier (cale d'aluminium de 3 à 4 mm d'épaisseur).

ESSAIS

Une alimentation capable de débiter 1,5 à 2 ampères avec un filtrage par un 2 200 µF ou un 4 700 µF, une source, et le tour est joué, il n'y a aucun réglage à faire. Côté performances, nous avons mesuré les 8W de sortie sur 4 Ω avec un taux de distorsion de 0,1 %, ce qui n'est pas mal du tout. (Le CI utilisé était le TDA 4930 et non le TDA 4935). Un bon petit ampli pour une chaîne de bureau ou encore un casque, à moins que vous ne préfériez l'employer en voiture (niveau de sortie réduit bien entendu...).

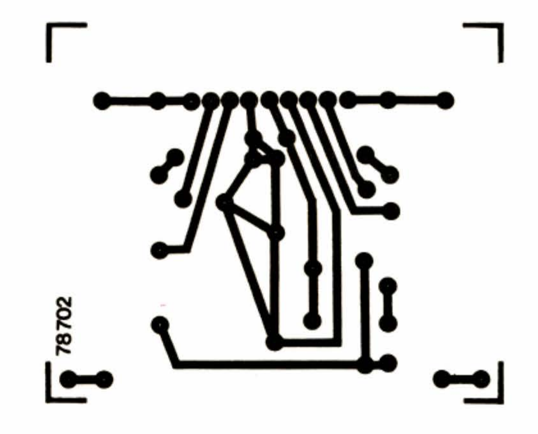


Fig. 2. – Le circuit imprimé à l'échelle 1.

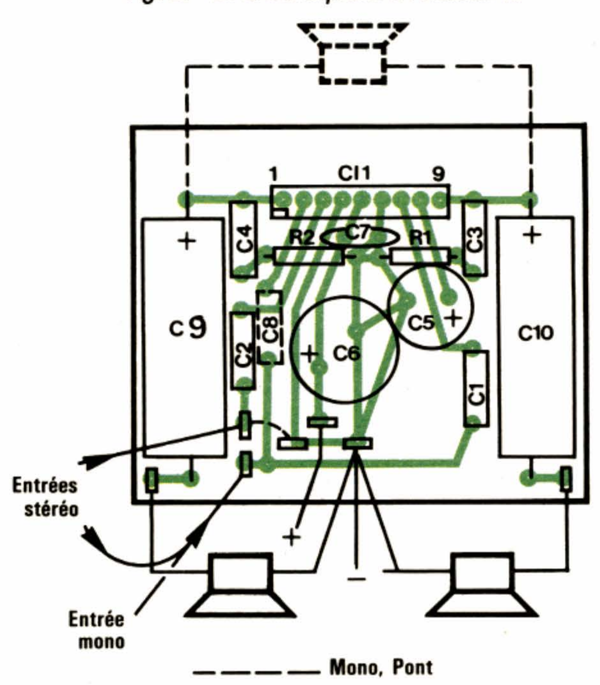


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1, R_2 : résistances 1/4 W, 5 %, 1 Ω
C_1, C_2, C_3, C_4, C_8 : condensateurs plastique 0,22 µF, 7,5 mm
C_5 : condensateur chimique 100 µF/6,3 V
C_6 : condensateur chimique 1 000 µF/40 V
C_7 : condensateur céramique 0,1 µF
C_9, C_{10} : condensateurs chimiques 470 µF/25 V
CI : circuit intégré TDA 4930 ou TDA 4935
Nota. – C_8 : Ampli en configuration pont uniquement. – C_9, C_{10} : En version stéréo.







UN AFFICHEUR A LED SANS CIRCUIT SPECIALISE

A QUOI ÇA SERT ?

Si vous êtes un habitué du *Haut-Parleur,* vous connaissez certainement les circuits de commande d'afficheurs à LED que sont les LM3914 et 3915 de National Semiconducteur ou les UAA170 et UAA180 de Siemens. Ces boîtiers sont très performants, et le prix de revient d'un afficheur les utilisant est tout à fait attrayant. Il peut cependant arriver que l'on ait à réaliser un tel afficheur sans faire appel à ces composants, soit parce que l'on n'en a pas sous la main, soit, ce qui est une raison plus valable, parce que le nombre de LED à piloter est plus important que prévu, soit encore parce que l'on désire une progression non linéaire entre les différentes LED.

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui permet, au prix d'une complexité à peine plus importante, de réaliser un afficheur à LED (ou bargraph) configurable entièrement en fonction de vos besoins, tant en nombre de LED qu'en écart de tension entre ces dernières. En contrepartie, il ne permet qu'un type d'affichage, appelé mode ruban sur les circuits précités, où toutes les LED s'allument, de la valeur la plus faible à la valeur mesurée.

LE SCHEMA

Il repose essentiellement sur l'utilisation de comparateurs intégrés de type LM339 ou MC3302. En effet, ces boîtiers contiennent chacun quatre comparateurs, peuvent être alimentés sous une tension unique et ont des sorties à collecteur ouvert.

Les entrées inverseuses des comparateurs sont toutes reliées et forment l'entrée du montage, protégée par une résistance série et une diode interdisant toute tension d'entrée négative. L'impédance de l'entrée ainsi constituée est de 100 kΩ. Les entrées non inverseuses sont reliées à un réseau de résistances en échelle qui fixe les seuils de basculement de chaque comparateur et, donc, les seuils d'allumage des différentes LED. Ce réseau est alimenté par une diode Zener car de la stabilité des tensions qu'il délivre dépend la précision du montage.

La version que nous avons réalisée s'alimente sous 9 à 12 V, mais il est possible d'aller jusqu'à 36 V (tension maximale admise par les LM339). Il faut alors changer les résistances séries des LED et celle qui alimente la Zener.

Toujours dans notre version, nous avons fixé huit seuils équidistants d'environ 0,5 V, mais il vous suffit de modifier la 3,9 kΩ et les huit résistances de 1,2 kΩ pour faire ce que vous voulez. La formule de calcul des valeurs est celle utilisée pour un vulgaire

Fig. 1. – Schéma du bargraph sans circuit spécialisé.

UN AFFICHEUR A LED SANS CIRCUIT SPECIALISE

diviseur résistif, étant donné que les entrées des LM 339 ne consomment quasiment aucun courant.

Si plus de LED sont nécessaires, il suffit d'ajouter, selon le même schéma, autant de LM339 que vous le désirez. Réciproquement, un afficheur à quatre LED peut être réalisé avec seulement un LM339.

LE MONTAGE

Nous avons réalisé un circuit imprimé conforme à notre version. Son câblage ne présente pas de difficulté, à condition de commencer par la mise en place des straps car l'un d'eux passe sous un circuit intégré. Ces derniers peuvent être montés ou non sur support ; ils ne sont pas fragiles et ne craignent, comme tous leurs homologues, que la chaleur.

Il est possible d'utiliser des LED de couleurs différentes en fonction des seuils de tension mesurés. Comme il y a parfois de notables différences de luminosité en fonction des couleurs, rien ne vous interdit de changer la valeur des résistances série pour équilibrer ces dernières.

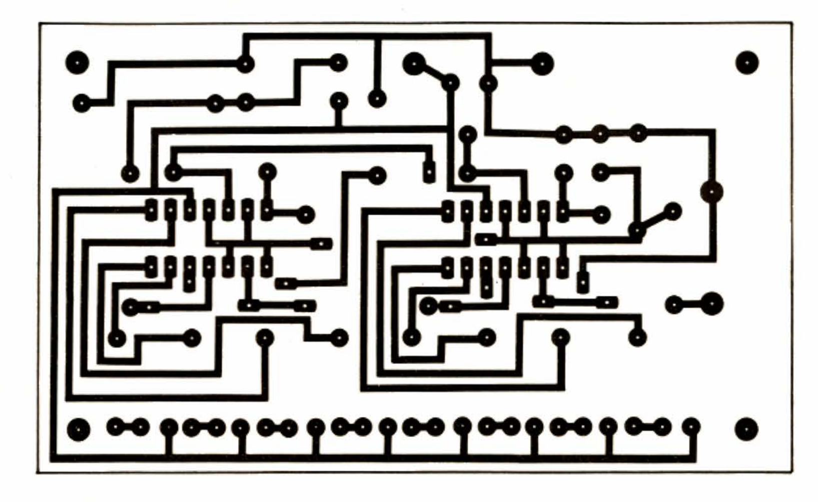
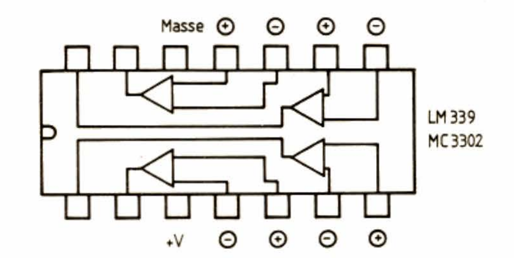


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.



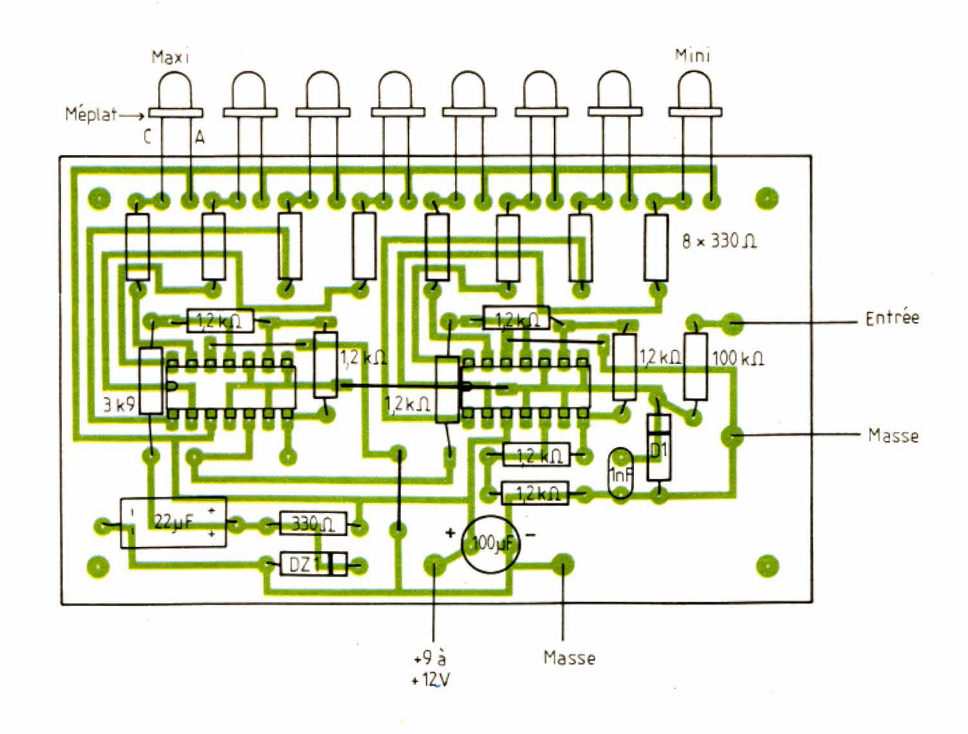


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

2 × LM339 ou MC3302
DZ_1 : Zener 0,4 W 5,6 V, par ex. BZY88C5V6
D_1 : 1N914 ou 1N4148
8 LED quelconques

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

9 × 330 Ω, 8 × 1,2 kΩ, 1 × 3,9 kΩ, 1 × 100 kΩ

Condensateurs

1 × 1 nF céramique
1 × 22 µF 10 V
1 × 100 µF 15 V





UN AMPLIFICATEUR « FOND DE TIROIR »

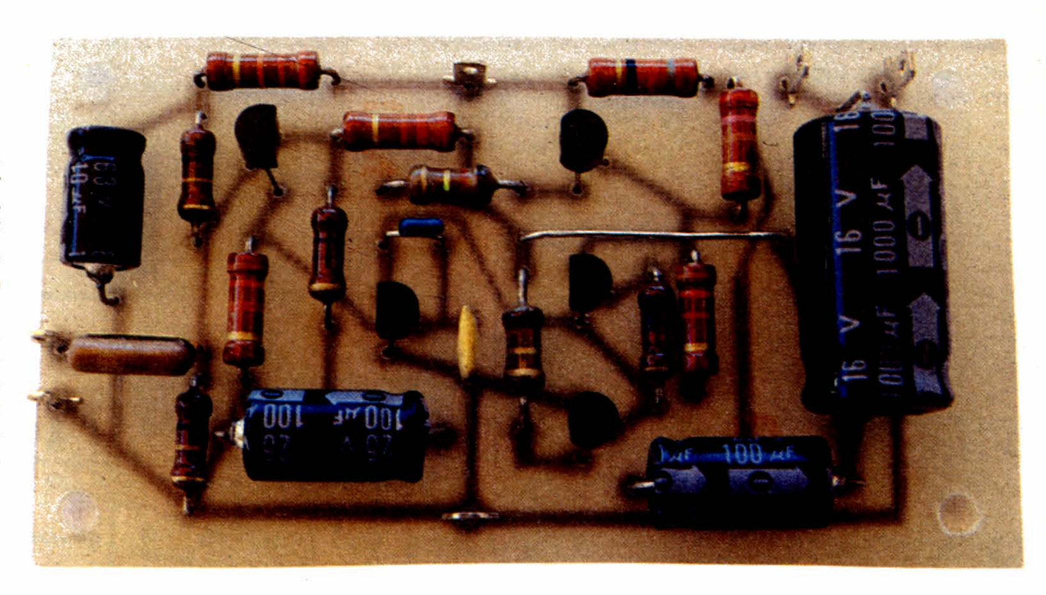
A QUOI ÇA SERT ?

Il vous est certainement arrivé, un jour ou l'autre, de devoir réaliser un montage équipé d'un petit amplificateur BF pour lequel un classique LM380 ou TDA2002, voire un LM386, aurait fait l'affaire à merveille. Seulement voilà, vous n'aviez aucun de ces circuits en stock alors que traînaient dans vos tiroirs des quantités de transistors vulgairement appelés « petits signaux » par les constructeurs.

C'est pour remédier à cette situation que nous avons réalisé le montage que nous vous proposons aujourd'hui. Bien sûr, il ne peut rivaliser avec les amplis intégrés précités ; il est moins puissant, il est moins protégé et il est un peu plus encombrant. En revanche, il n'utilise que du matériel que tout amateur digne de ce nom a en général en réserve dans ses tiroirs.

LE SCHEMA

Il s'agit d'un grand classique de la belle époque des transistors que vous reconnaîtrez facilement si vous avez eu le plaisir de faire de l'électronique avant l'ère du tout intégré. Comme nous avons limité la puissance de sortie à 600 mW efficaces environ (avec moins de 1 % de distorsion tout de même !), il est possible d'utiliser uniquement des transistors dits « petits signaux » en boîtier plastique de la famille des BC XXX.



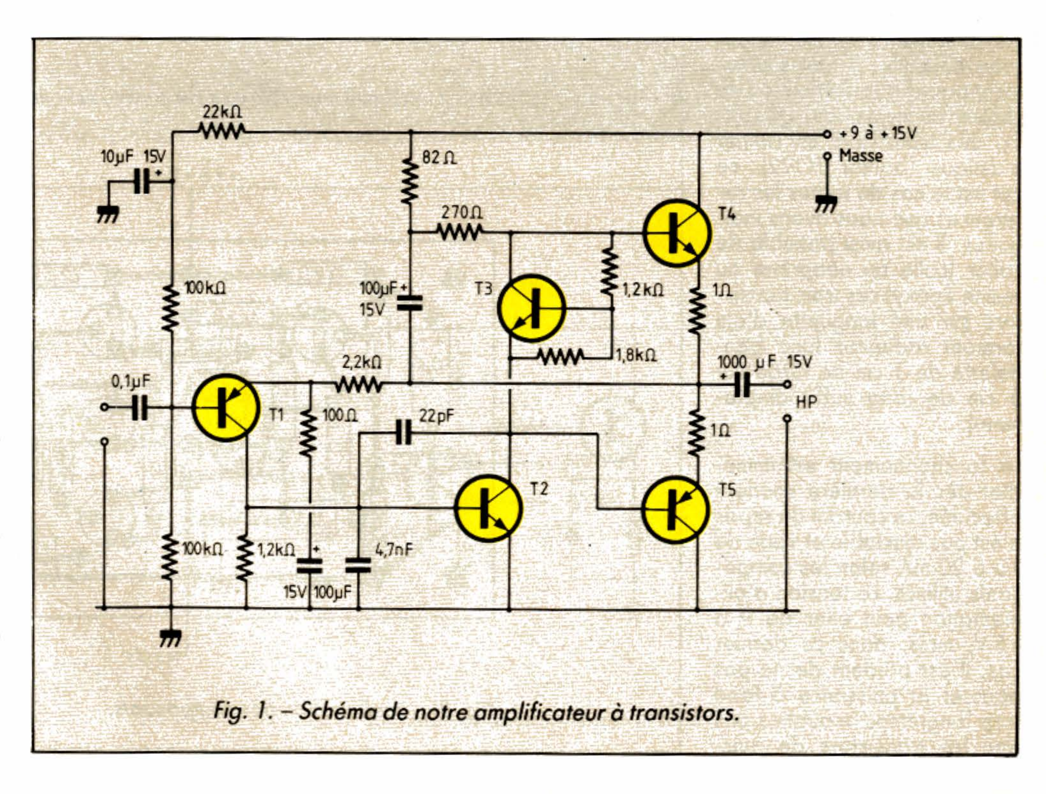


Fig. 1. – Schéma de notre amplificateur à transistors.

UN AMPLIFICATEUR « FOND DE TIROIR »

Le premier étage est un différentiel ultra simplifié qui compare la tension d'entrée à une fraction de celle prélevée en sortie par le pont diviseur 2,2 kΩ – 100 Ω et qui fixe ainsi le gain du montage à environ 20. Il commande ensuite le transistor d'attaque de l'étage final dans le collecteur duquel est inséré un transistor monté en pseudodiode, assurant ainsi le décalage de tension nécessaire entre les bases des transistors « de puissance ».

L'étage de sortie est un push-pull complémentaire grossièrement stabilisé et limité en courant par des résistances d'émetteurs de 1 Ω. En outre, comme nous le verrons ci-après, le transistor T_3 est solidaire du radiateur des transistors « de puissance » afin de compenser les dérives thermiques inévitables.

LE MONTAGE

L'approvisionnement des composants ne présente aucune difficulté. Il faut simplement prendre la précaution de choisir, au moins pour T_3, T_4 et T_5, des transistors en boîtier plastique (boîtier TO92), ce qui est le cas de toutes les références que nous avons indiquées. Il est ainsi possible de coller (colle au néoprène ou résine époxy) ces trois transistors sur une languette d'alu formant radiateur (une bandelette de 1 cm de large sur 5 cm de long suffit amplement).

Le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée. Le courant de repos n'est pas ajustable et varie de 10 à 20 mA selon les composants utilisés. La tension d'alimentation peut aller de 9 à 15 V, mais, dans ce dernier cas, il est prudent de ne pas pousser la puissance à fond trop longtemps, n'oubliez pas que les transistors de puissance n'ont de puissance que le nom !

L'impédance d'entrée est de l'ordre de 40 kΩ, tandis que la puissance de sortie sous 15 V atteint 600 mW à moins de 1 % de distorsion.

Vu sa simplicité, le montage n'est pas protégé contre les courts-circuits en sortie, et il faut donc y prêter attention. Si cela vous arrive, il vous en coûtera un jeu de transistors de sortie, mais à 1 F pièce environ, cela fait moins cher qu'un fusible !

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

T_1, T_5 : BC212, 213, 214, 327, 328, 329, 557, 558, 559, PN2907A
T_2, T_3, T_4 : BC182, 183, 184, 547, 548, 549, PN2222A

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

2 × 1 Ω, 1 × 82 Ω, 1 × 100 Ω, 1 × 270 Ω, 1 × 1,8 kΩ, 1 × 2,2 kΩ, 1 × 22 kΩ, 2 × 100 kΩ

Condensateurs

1 × 22 pF céramique, 1 × 4,7 nF céramique, 1 × 0,1 µF mylar
1 × 10 µF 15 V, 2 × 100 µF 15 V, 1 × 1 000 µF 15 V

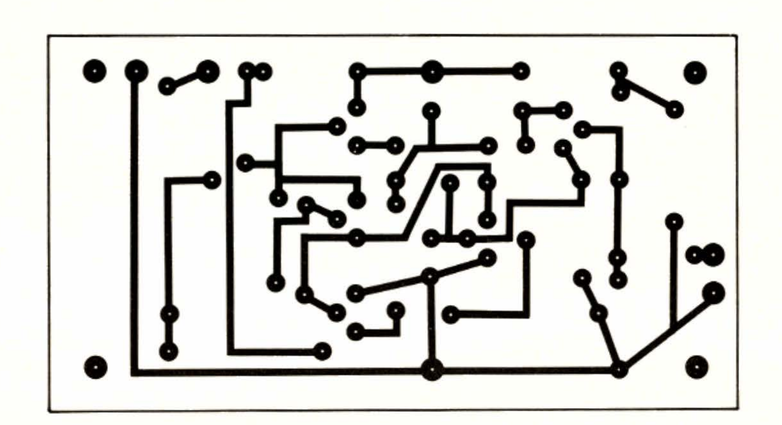


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

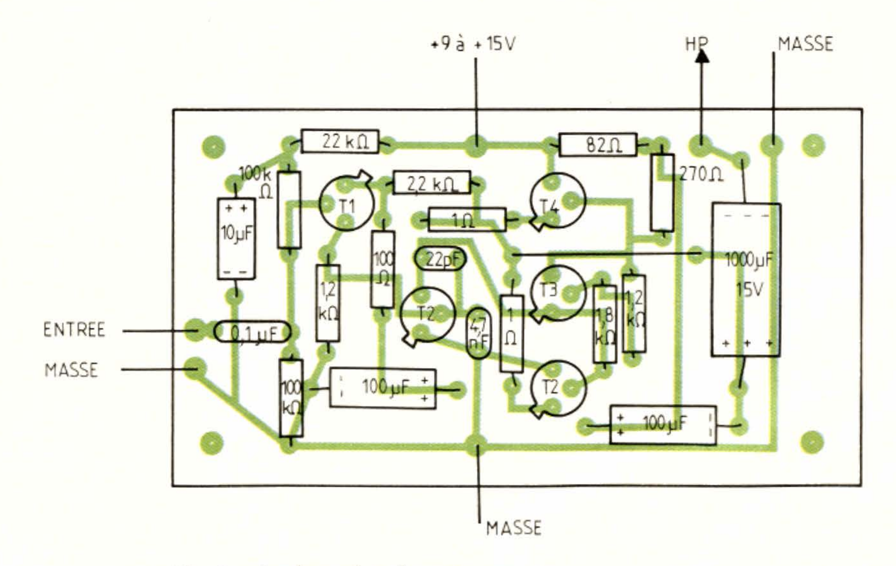
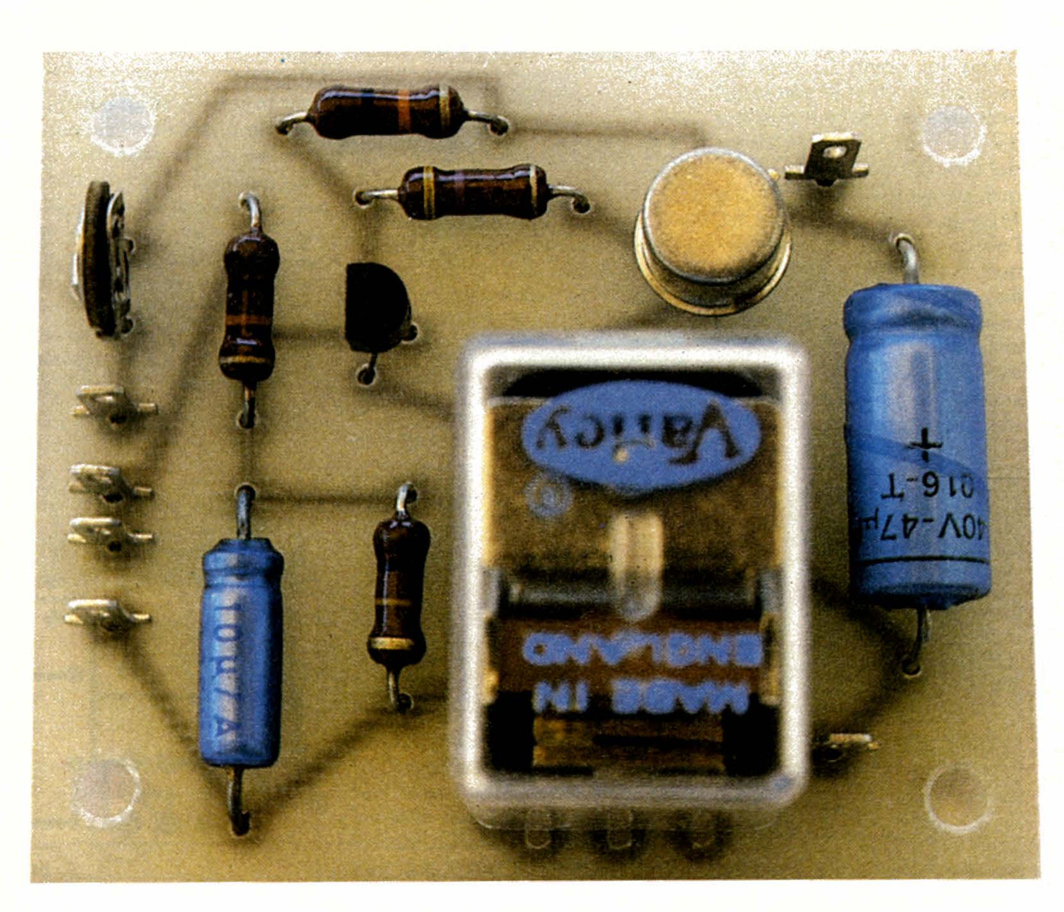


Fig. 3. – Implantation des composants.





ALARME AQUATIQUE UNIVERSELLE



A QUOI ÇA SERT ?

L'électronique peut rendre de grands services à peu de frais dans de nombreux domaines, dont celui que nous vous proposons aujourd'hui. Notre montage peut en effet détecter la présence ou l'absence d'eau ou d'humidité et déclencher l'action de votre choix par l'intermédiaire d'un relais. Ses domaines d'emploi ne sont limités que par votre imagination, mais, en ce qui nous concerne, nous l'avons prévu pour accomplir l'une des fonctions suivantes :

– surveillance de niveau d'une piscine et commande automatique d'une électrovanne en cas de manque d'eau ;

– surveillance d'un local (cave ou sous-sol) inondable et commande d'une pompe en cas de présence d'eau ;

– surveillance de l'humidité du sol et déclenchement (ou arrêt selon le type d'automatisme) d'un système d'arrosage.

LE SCHEMA

Il suffit de deux transistors et de quelques composants passifs pour parvenir à nos fins dans tous les cas évoqués ci-avant, c'est-à-dire avec déclenchement d'un relais par manque d'eau ou par présence d'eau. Seul le branchement des sondes diffère à l'entrée du montage prévu, lui, pour les deux situations.

Pour détecter une présence d'eau, les points C_2 sont laissés en l'air et la sonde (deux fils nus) est connectée en C_1. En l'absence d'eau, T_1 est bloqué, ce qui bloque aussi T_2. Le relais est décollé. En présence d'eau, une faible résistance

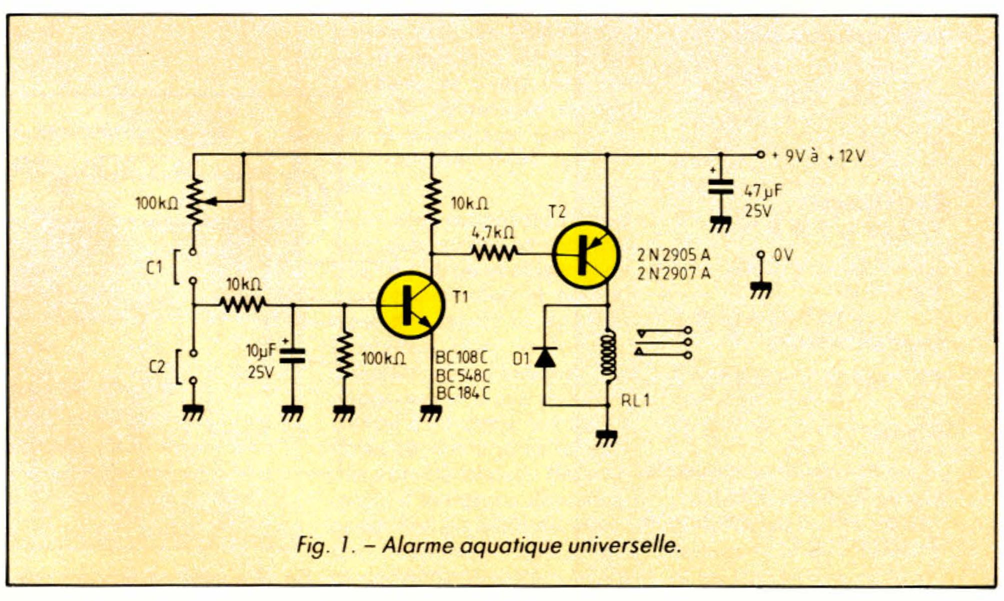


Fig. 1. – Alarme aquatique universelle.

ALARME AQUATIQUE UNIVERSELLE

s'établit entre les deux fils de la sonde, T_1 se sature, ce qui sature T_2 à son tour ; le relais colle tant que l'eau reste présente.

Pour détecter une absence d'eau, les points C_1 sont mis en court-circuit et la sonde est branchée en C_2. Tant qu'il y a de l'eau, la faible résistance de celle-ci maintient T_1 bloqué, ce qui fait de même pour T_2, et le relais est décollé. En, l'absence d'eau, T_1 se débloque, T_2 aussi, et le relais colle.

Bien sûr, on aurait pu aussi considérer seulement le premier cas et utiliser les contacts travail du relais pour une présence d'eau et repos pour une absence. La consommation du montage aurait cependant été plus importante qu'avec la solution que nous avons adoptée et qui conduit à faire coller le relais uniquement quand il y a « un problème ».

LE MONTAGE

Aucune difficulté n'est à prévoir, que ce soit pour l'approvisionnement des composants ou pour le montage proprement dit. L'alimentation pourra être assurée par un vulgaire transfo de sonnette suivi d'une diode de redressement et d'un chimique de filtrage. En revanche, si l'ensemble doit être placé dans un local humide, il faudra prévoir un boîtier adapté afin que l'oxydation ne vienne pas ronger les pattes des composants.

Le potentiomètre ajustable n'est utile que si l'on veut piloter un arrosage grâce à une sonde enfoncée dans la terre dont on veut mesurer l'humidité. Il permet de régler le seuil de déclenchement avec précision. Si, en position de résistance maximum, le montage est encore trop sensible, il est possible de l'augmenter jusqu'à 470 kΩ.

Le chimique de 10 μF introduit une temporisation au déclenchement du montage et évite ainsi des détections parasites ; ne soyez donc pas surpris du léger temps de réaction nécessaire.

Nous terminerons en apportant une précision qui nous a déjà été demandée plusieurs fois au sujet des électrovannes. Toute action sur un débit d'eau à partir d'un montage électronique nécessite un tel accessoire ; sachez donc que de telles électrovannes se trouvent facilement dans les grands magasins de bricolage (OBI, BHV, Castorama), au rayon arrosage en raison de la vulgarisation des systèmes d'arrosage programmables.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Semi-conducteurs

T_1 : BC107C, 108C, 109C, 184, 547C, 548C, 549C
T_2 : 2N2905A, 2N2907A
D_1 : 1N914 ou 1N4148

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

1 × 4,7 kΩ, 2 × 10 kΩ, 1 × 100 kΩ

Condensateurs

1 × 10 μF 25 V, 1 × 47 μF 25 V

Divers

1 potentiomètre ajustable, pas de 2,54 mm, 100 kΩ
1 relais 1RT, 6 à 12 V, bobine de 100 à 300 Ω

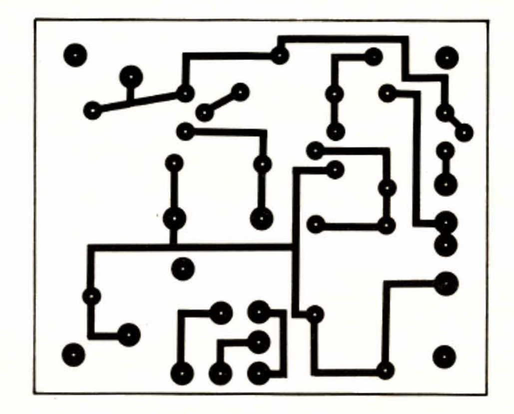


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

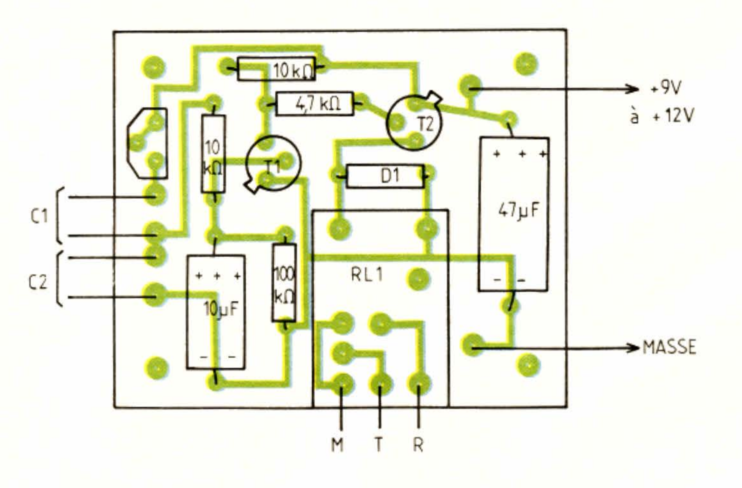
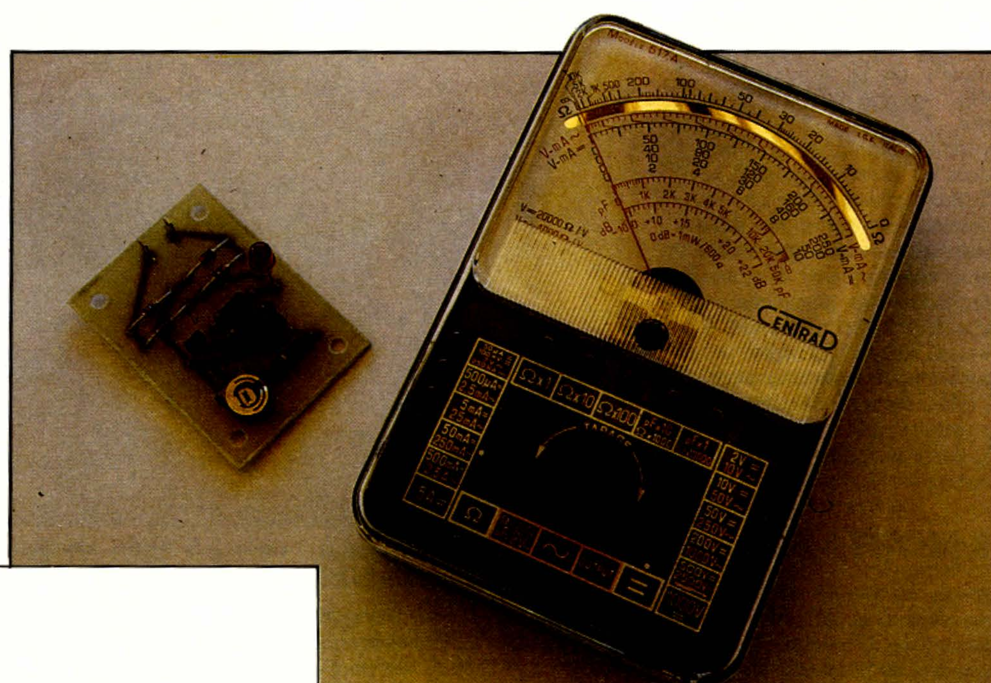


Fig. 3. – Implantation des composants.

INDICATEUR DE DISTORSION

A QUOI ÇA SERT ?

Avec l'avènement du compact disc, la notion de dynamique a pris une réelle signification dans toute chaîne Hi-Fi qui se respecte. Rappelons que cette dernière n'est autre que le rapport entre les passages musicaux les plus forts et les passages les plus faibles. Compte tenu de la technologie des compact discs, une valeur de 80 dB peut être atteinte, c'est-à-dire un rapport, en puissance, de 10 000. Oui, vous avez bien lu, dix mille !



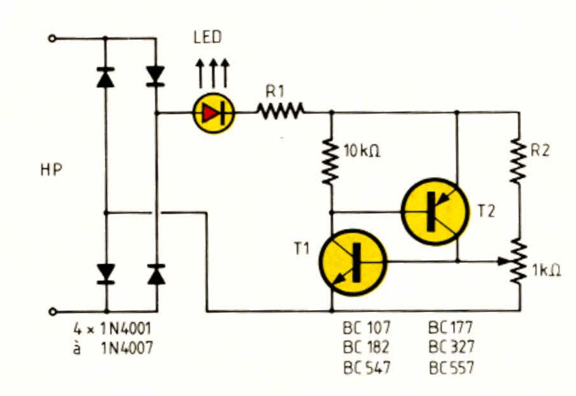


Fig. 1. – Schéma de notre indicateur de distorsion.

Puissance efficace	HP de 4 Ω		HP de 8 Ω	
	R_1	R_2	R_1	R_2
10	82	8,2 kΩ	120	10 kΩ
15	100	10 kΩ	150	15 kΩ
20	120	12 kΩ	180	18 kΩ
25	150	15 kΩ	220	22 kΩ
30	160	16 kΩ	230	23 kΩ
50	220	22 kΩ	270	27 kΩ
75	240	24 kΩ	330	33 kΩ
100	270	27 kΩ	390	39 kΩ

Fig. 2. – Valeurs de R_1 et R_2.

Cela signifie que, même si vous écoutez votre disque favori à une puissance raisonnable telle que les pianissimi ne fassent délivrer à votre ampli que quelques centaines de mW, les fortissimi pourront faire monter ce dernier jusqu'à près de 100 W. Bien sûr, il s'agit là d'une situation extrême, et il est rare que toute la dynamique permise par la technologie numérique soit utilisée, mais tout de même.

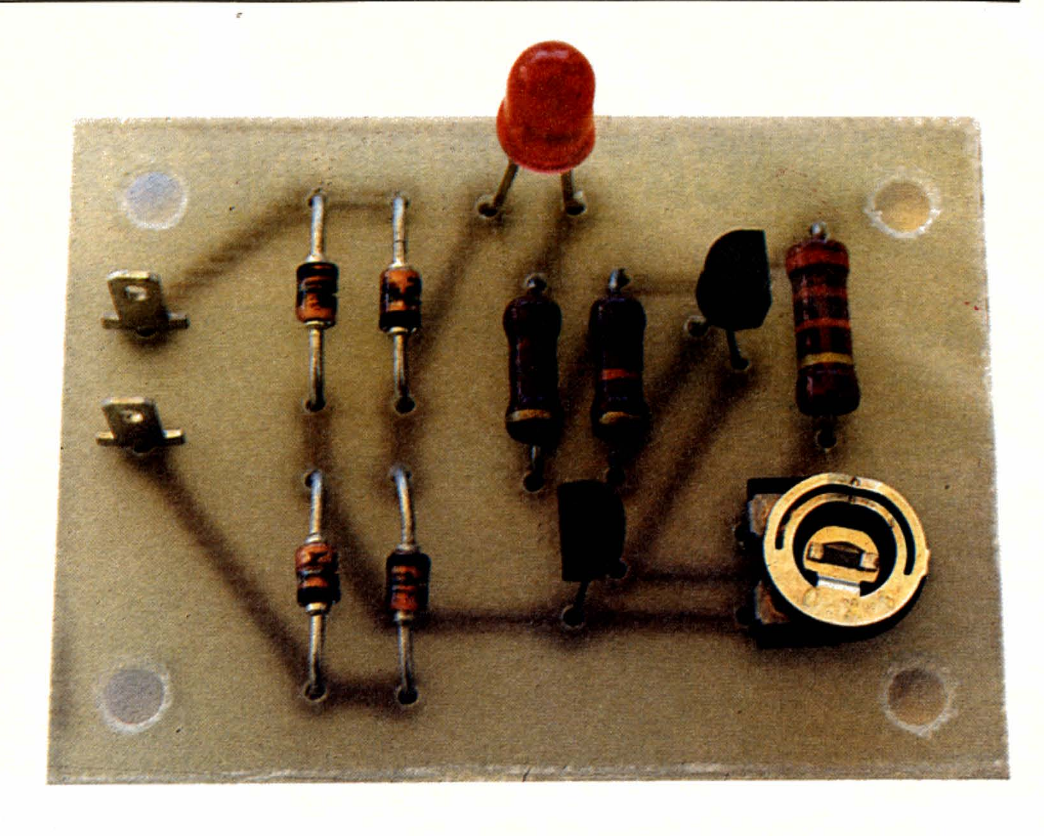
Nous vous proposons de réaliser aujourd'hui un montage très simple, ne nécessitant aucune alimentation et pouvant donc être monté où bon vous semblera, dont la fonction première est d'indiquer tout dépassement d'une puissance choisie à l'avance. Si vous calibrez ce montage en fonction des caractéristiques de votre ampli, il indiquera donc toute apparition possible de distorsion avant même que celle-ci ne devienne gênante.

Il est également possible d'utiliser le montage pour protéger votre ampli ou vos enceintes, ou les deux. En effet, comme il signale le dépassement d'une puissance fixée à l'avance, il peut très bien vous indiquer que vous utilisez votre ampli ou vos enceintes à la limite de leurs possibilités, et donc qu'il y a danger. Il est en effet très difficile, à l'oreille, de savoir quelle est la puissance réellement délivrée par une chaîne Hi-Fi. Essayez de faire une estimation, puis faites une mesure, et vous serez très surpris !

LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater, il faut très peu de chose pour réaliser notre indicateur. Un pont de diodes redresse le signal BF appliqué aux enceintes et alimente ainsi le montage.
Le cœur de ce dernier n'est autre que le pseudo-thyristor

INDICATEUR DE DISTORSION



réalisé grâce au mode de connexion particulier des deux transistors. Une fois le seuil fixé par les éléments passifs et le réglage du potentiomètre atteint, il s'amorce et allume la LED, signalant ainsi l'atteinte ou le dépassement de la consigne que vous avez fixée.
Du fait du montage des transistors en pseudo-thyristor, la LED reste allumée tant que la puissance de sortie ne descend pas au voisinage de 0. Cette solution est, à notre avis, beaucoup plus satisfaisante que celle consistant à faire allumer la LED seulement dans les pointes de puissance. En effet, dans ce dernier cas, les éclairs générés seraient très brefs et pourraient passer inaperçus.



LE MONTAGE

Il est à réaliser en double, si vous souhaitez surveiller les deux voies de votre chaîne Hi-Fi. Les composants utilisés sont très classiques, mais il faut, par contre, choisir R_1 et R_2 en fonction de la puissance de sortie à « mesurer » et de l'impédance des haut-parleurs utilisés. Pour ce faire, le tableau de la figure 2 a prévu un certain nombre de cas réalistes qui devraient vous donner satisfaction, d'autant que le potentiomètre ajustable autorise tout de même une certaine plage de réglage.
Une fois le montage terminé et raccordé, le mieux est encore de se procurer un générateur BF ou un disque test pour chaîne Hi-Fi, afin d'appliquer à l'ampli un signal BF d'amplitude et de fréquence constantes. Choisissez une fréquence de l'ordre de 100 à 1 000 Hz, connectez un voltmètre alternatif aux bornes de vos enceintes, réglez le volume pour atteindre la puissance de sortie qui doit déclencher le montage et ajustez alors le potentiomètre de ce dernier pour obtenir un allumage franc de la LED. A ce propos, il est normal que cette dernière rougeoie un peu avant ce déclenchement franc ; vu la différence de luminosité, aucune confusion n'est possible.

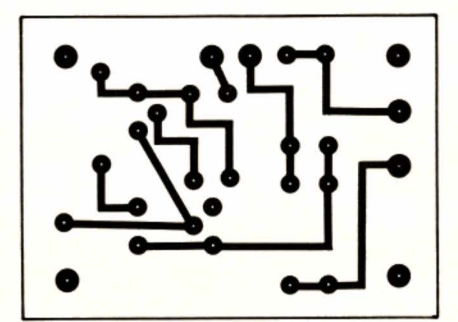


Fig. 3
Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
T_1 : BC107, 108, 109, 182, 183, 184, 547, 548, 549
T_2 : BC177, 178, 179, 327, 328, 329, 557, 558, 559
Diodes : 4 × 1N 4001 à 1N 4007 LED quelconque

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %
1 × R_1, 1 × R_2, 1 × 10 kΩ

Divers
1 potentiomètre ajustable au pas de 2,54 mm de 1 kΩ

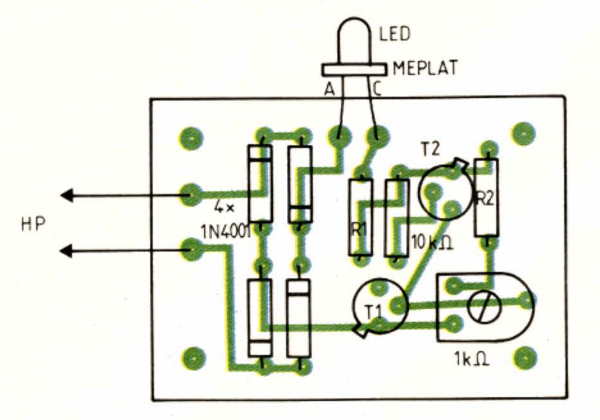


Fig. 4. – Implantation des composants.

BK PRECISION 3020

GENERATEUR DE FONCTIONS 0,02 Hz à 2MHz

On peut étendre presque à l'infini le domaine des applications d'un générateur de fonctions, pour peu que les trois signaux traditionnels (sinusoïdes, triangles, rectangles) couvrent une large plage de fréquences, et soient susceptibles de subir un certain nombre de traitements. Au rang de ceux-ci, on doit évidemment placer la vobulation, et la modulation en fréquence. Mais d'autres perfectionnements, s'ils sont incorporés à l'appareil, donc d'un usage commode, ouvrent des horizons nouveaux : modulation en amplitude, signaux « tone-burst », etc.
Le générateur BK 3020 propose, à ce point de vue, une remarquable diversité, qui s'ajoute à la qualité des signaux fournis.

PRESENTATION DU BK 3020

L'appareil apparaît étonnamment compact, au vu des nombreuses fonctions qu'il comporte : 8 × 29 × 20 cm, c'est-à-dire les cotes d'un petit générateur de bas de gamme. L'ouverture du coffret révèle une utilisation totale de l'espace disponible, ce dont on se serait douté par la simple analyse du schéma théorique. On ne trouvera pas, ici, les circuits intégrés spécifiques, aux performances beaucoup trop limitées. Les diverses fonctions : générateurs de courants, commutateurs, mise en forme des signaux, amplificateurs, mettent en œuvre des amplificateurs opérationnels, des circuits logiques, des composants discrets, sélectionnés et utilisés pour le meilleur rendement.
Qui dit multiplicité des fonctions sous-entend, naturellement, celle des commandes. Au premier contact, l'électronicien non chevronné sera peut-être impressionné, voire dérouté, par le nombre des touches et des potentiomètres de la façade, dont certains remplissent même des rôles multiples. En fait, l'organisation se révèle très logique, et permet une prise en main rapide, d'ailleurs servie par une notice complète, et fort bien rédigée (on aurait pu souhaiter, pour la version française, une qualité d'impression un peu moins déficiente).

La béquille, continûment orientable dans toutes les positions, s'escamote totalement vers l'arrière, et n'accroît pratiquement pas l'encombrement déjà réduit du BK 3020.

LES SIGNAUX DE BASE

L'appareil les élabore, en sept gammes seulement, de 0,02 Hz à plus de 2 MHz. Chaque gamme, en effet, couvre une plage étalonnée de 0,1 à 2, mais s'étend, vers le bas (sans étalonnage), jusqu'à la division 0,002.

On dispose donc d'une variation continue dans un rapport 1 000, dont nous verrons l'intérêt en abordant le problème de la vobulation.

Nos premiers oscillogrammes, relevés à 200 kHz environ, montrent l'excellente qualité des signaux, à une fréquence où nombre de générateurs commencent à montrer, déjà, quelques signes de faiblesse. A chaque fois, nous avons mis en parallèle les sinusoïdes (oscillogramme A), les triangles (oscillogramme B) et les rectangles (oscillogramme C) de la sortie principale, avec les créneaux de la sortie TTL.

Pour les sinusoïdes, le constructeur revendique un taux de distorsion inférieur à 1 % (de 0,2 Hz à 100 kHz), avec une valeur typique de 0,5 %. En fait, à 1 000 Hz, nous n'avons mesuré que 0,3 %, ce qui peut être considéré comme très bon pour ce type de matériel (seuls les oscillateurs à pont de Wien permettent, en la matière, de meilleures performances).

Il faut atteindre les fréquences supérieures de la dernière gamme pour constater une dégradation perceptible des diverses formes d'onde. Les oscillogrammes D, E et F ont été relevés à 2 MHz. Ils montrent un léger aplatissement



BK PRECISION 3020

rectangulaire. Il était intéressant, dans ces conditions, de mesurer les temps d'établissement et de suppression, qui constituent des paramètres importants. A cette fin, nous avons étalé le balayage, en portant la vitesse de la base de temps à 5 µs/division. L'oscillogramme O montre qu'on passe de 0 à 90 % du signal en à peine plus de 5 µs, tandis que la transition inverse, de 100 % à 10 %, demande environ 10 µs. Il s'agit, là encore, de très bonnes performances.

LA GENERATION DE SALVES

Les salves de signaux, sinusoïdaux notamment, trouvent de nombreuses applications, dont l'étude des compresseurs de dynamique ou des décodeurs « tone-burst » sont deux exemples typiques, auxquels il conviendrait aussi d'ajouter l'examen de la réponse des amplificateurs en régime dynamique.

Dans le BK 3020, on peut générer de telles salves soit en attaquant une entrée de porte par un signal externe, soit à l'aide d'un découpage interne. L'oscillogramme Q illuste le premier cas, et l'oscillogramme R, le deuxième. Dans cette dernière situation, la durée de chaque salve s'ajuste à l'aide de la commande « Burst Gate », et la fréquence de répétition par le potentiomètre de réglage de la vitesse des rampes internes. La fréquence des signaux découpés est, évidemment, celle que déterminent les commandes de sélection de gamme et de réglage continu. L'ensemble autorise une grande précision : on peut choisir très exactement le nombre des périodes (ou des demi-périodes) de chaque train.

NOS CONCLUSIONS

Tester un appareil de qualité constitue toujours une réelle source de satisfactions. Avec le BK Précision 3020, inutile de dire que nous avons été particulièrement gâtés. Par la vaste plage des fréquences couvertes, par la qualité des signaux délivrés et par le nombre des fonctions disponibles, ce générateur mérite, sans conteste, une mention très bien.

Il occupera, au laboratoire de l'amateur averti comme dans celui du professionnel, une place d'honneur, et son utilisateur lui trouvera, chaque jour, des applications nouvelles.

Le prix, certes, dépasse sensiblement celui d'un appareil de bas de gamme. Mais les prestations fournies apparaissent, à tous les points de vue, sans commune mesure : il s'agit d'un investissement très rentable.

R. RATEAU

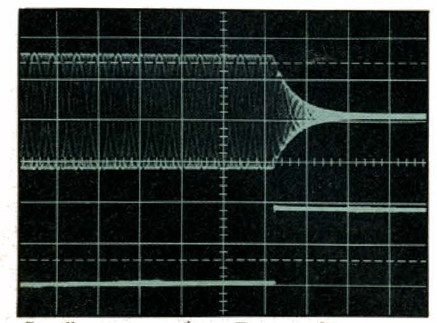
LE GENERATEUR BK 3011

Le BK 3011 offre un affichage numérique de la fréquence.

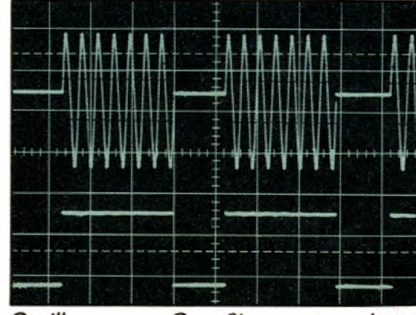
D'une conception plus ancienne, le modèle BK 3011, que nous avons également eu entre les mains, couvre, en sept gammes, le domaine des fréquences de 0,2 Hz à 2 MHz, avec une sortie principale sur 50 Ω aussi (20 V crête à crête en circuit ouvert). Deux sorties annexes la complètent : l'une aux normes TTL (transitions inférieures à 30 ns), et l'autre aux normes C.MOS (de 4 V à 15 V crête à crête, avec des transitions d'environ 100 ns).

Moins complet que son frère cadet, le 3011 ne dispose ni des signaux tone-burst, ni de la modulation d'amplitude, ni de la vobulation interne : il faut disposer de rampes issues d'un autre appareil.

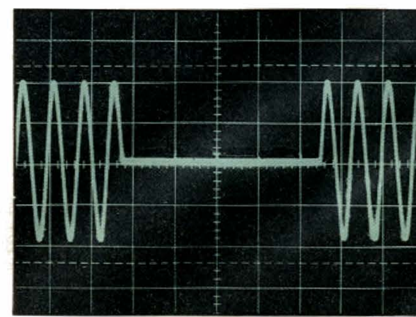
Son intérêt principal nous semble résider dans l'affichage numérique des fréquences, qui s'effectue sur quatre chiffres, et permet donc une assez grande précision.



Oscillogramme P. – Temps d'extinction de la porteuse. Balayage : 5 µs/division.



Oscillogramme Q. – Signaux tone-burst avec commande externe. Balayage : 2 ms/division.



Oscillogramme R. – Signaux tone-burst avec découpage interne. Balayage : 2 ms/division.

UNE REALISATION EXCEPTIONNELLE

UN ANALYSEUR DE SPECTRE 0-500 MHz PERFORMANT

LE AS87

Nous avons le grand plaisir de vous proposer, dans les pages du *Haut-Parleur,* la réalisation détaillée d'un analyseur de spectre HF.

Cet appareil, sur lequel nous travaillons depuis plusieurs mois, a été étudié pour obtenir une fabrication aisée, avec une bonne reproductibilité, des performances quasi professionnelles, même si elles ne peuvent atteindre celles des appareils similaires des prestigieux fabricants que chacun connaît, un prix de revient aussi réduit que possible, encore qu'il soit impossible d'obtenir de bons résultats sans un minimum de sacrifices financiers.

Nous pensons que la présente description est la première du genre, non seulement dans une revue française, mais aussi dans les revues étrangères que nous connaissons ! Bien sûr, quelques excellents articles ont été publiés sur le sujet, que ce soit, par exemple, dans *Ham-Radio* ou *VHF-Communications,* mais ces articles n'allaient jamais beaucoup plus loin que le schéma, quelques vagues indications pratiques, croquis ou photos ne permettant guère à un amateur isolé d'entreprendre une réalisation et de la mener à bien. Cette fois, comme nous en avons l'habitude et comme les habitués de nos articles le savent bien, nous allons vous proposer une description aussi détaillée que possible, avec toutes indications électriques, mécaniques et de mise au point ! Non content de cela, ce qui est déjà beaucoup plus que généralement proposé par une revue, nous assurerons une sorte d'assurance technique, laquelle, sans engager en aucune manière notre responsabilité, vous donne la certitude de ne pas être abandonné en pleine nature avec vos difficultés, mais de trouver une aide effective, que ce soit pour un conseil ou même une mise au point !

L'analyseur de spectre HF/VHF est un appareil très recherché par les amateurs. Or, à l'état neuf, il est inaccessible à la plupart des budgets. Ceux qui se sont un peu penchés sur la question savent que rien n'existe en dessous de quelque 50 000 F. Par ailleurs, il est aussi très difficile de trouver ces appareils d'occasion, car, dès que l'une de ces « bêtes » est à vendre, il y a toujours quelqu'un dans le voisinage immédiat qui se porte acquéreur. Autant dire que l'amateur isolé n'a aucune chance ! De toute manière, un analyseur d'occasion n'est jamais bon marché...

Nous pensons donc que la présente description devrait intéresser beaucoup de lecteurs, et c'est évidemment ce que nous souhaitons.

Mais certains de ces lecteurs



ne savent peut-être pas très bien ce qu'est un analyseur de spectre. Nous allons donc commencer par exposer le principe de cet appareil.

En fait, ce n'est pas compliqué : un analyseur de spectre est un simple récepteur. Ainsi, le AS87 que nous vous proposons de réaliser est un récepteur recevant, en une seule bande, tous les signaux HF, de 0 à 500 MHz. Mais c'est un récepteur un peu particulier, puisque la réception se fait par balayage continu de la bande prévue. L'accord varie donc de 0 à 500 MHz de manière cyclique, à raison de 10 à 20 balayages par seconde. Lorsque l'analyseur reçoit, à un instant donné, la porteuse d'un signal HF, la tension de sortie passe par un maximum dont l'amplitude dépend de la puissance reçue. Comme dans un vobuloscope, le balayage de la fréquence d'accord est parfaitement synchrone du balayage horizontal de l'écran du tube cathodique de visualisation. Le niveau de sortie de l'analyseur provoquant la déviation verticale du spot, on se doute que la trace obtenue sera une horizontale agrémentée d'un pip vertical, correspondant au signal reçu (voir photos).

L'analyseur se présente donc comme nous l'avons simplifié en figure 1. Un récepteur à accord variable par tension (varicap) et dont la sortie attaque la voie verticale d'un oscilloscope. Un générateur de balayage provoque simultanément la déviation horizontale du spot et la variation de l'accord du récepteur.

Un tel montage est souvent appelé « récepteur panoramique », car permettant de visualiser tous les émetteurs actifs d'une bande donnée. La différence entre l'analyseur et le récepteur panoramique venant de ce que le premier a vocation d'appareil de mesure et que le second n'est qu'un simple récepteur. L'analyseur devra donc être étalonné. Ainsi, les amplitudes verticales des pips correspondront-elles à des niveaux précis en dBm. Les déviations horizontales étant calibrées précisément soit en MHz/division, soit en kHz/division. La bande passante du récepteur sera variable et calibrée. La dynamique de réception sera aussi importante que possible (c'est la faculté de recevoir correctement tant les signaux faibles que forts, la dynamique chiffrant précisément l'écart en dB de ces deux extrêmes : 70 dB dans le cas de l'AS87 !). Il est aussi très important que la sensibilité de l'entrée HF soit bonne (aptitude à recevoir les signaux faibles), mais il faut que cette sensibilité soit la plus constante possible, dans toute la gamme reçue.

Comme vous pouvez le constater, faire un récepteur doté de telles qualités n'est pas en soi si banal et permet d'attribuer à l'analyseur ce qualificatif d'appareil de mesure !

Donc, l'analyseur de spectre permet de « voir » tous les signaux parvenant à son entrée HF. Mais s'il est souvent nécessaire d'observer ainsi tout ce qui existe de 0 à 500 MHz, cas de l'AS87, on comprend que parfois cette vision est un peu trop large, les signaux serrés les uns contre les autres se distinguant très mal. Voir par exemple la photo montrant les signaux de la bande FM (88 à 108 MHz), lors de l'examen 0-500 MHz. Il devient nécessaire, pour une observation plus fine, de réduire la largeur de la bande observée, c'est-à-dire de réduire l'excursion de fréquence. Ainsi, on pourra observer de 80 à 120 MHz seulement, dans le cas de la bande FM. Les signaux seront bien séparés et donc mieux visibles.

L'analyseur doit alors être muni d'une commande d'excursion étalonnée. Si la bande unique 0-500 MHz se développe sur un graticule d'oscillo comptant 10 divisions, on dit que l'excursion est de 50 MHz/div. La commande en question va permettre de la réduire, généralement par pas de 1, 2, 5, jusqu'à des valeurs très basses. Ainsi l'AS87 possède-t-il 12 valeurs d'excursions permettant de « descendre » à 5 kHz/div., ce qui représente 50 MHz/5 kHz, soit 1/10 000 de la bande complète ! Evidemment, il faut pouvoir placer la « fenêtre » d'observation à l'endroit désiré dans la bande 0-500 MHz. La commande d'excursion doit donc être associée à un réglage continu de la position de la fenêtre : l'accord de l'analyseur est ainsi à la fois vobulé par le générateur de balayage et déterminé par une commande manuelle.

Le schéma utilisé peut se simplifier selon la figure 2.

Le commutateur prélève une fraction précise de la dent de scie du balayage et permet l'excursion de fréquence désirée. Le potentiomètre donne l'accord manuel. Les deux signaux sont additionnés dans un ampli sommateur dont la sortie commande la varicap d'accord de l'analyseur.

Par ailleurs, il est indispensable de savoir exactement où se situe la « fenêtre » observée dans la bande complète. Un fréquencemètre incorporé dans l'appareil est le bienvenu. Lorsque la portion de bande visualisée est relativement large, le marquage exact du point de mesure de la fréquence est nécessaire. L'AS87 possède ces deux compléments faisant la différence entre le montage de bas niveau et le plus performant !

Sur un tout autre plan, il faut parler de la nécessité d'une vobulation lente dans la gamme explorée, pour un fonctionnement correct de l'analyseur. En effet, l'accord étant continuellement variable, on comprend facilement que lors du passage sur un signal HF, il faut que le signal de sortie ait le temps de s'établir. Or, en électricité, rien n'est instantané, même si les choses vont très vite ! Les circuits d'accord ont des constantes de temps non réductibles. Si le glissement de fréquence est trop rapide, le « pip » vertical est non seulement d'amplitude atténuée, mais il est aussi décalé et déformé ! Cela est d'autant plus prononcé que les circuits sont sélectifs. Ainsi,

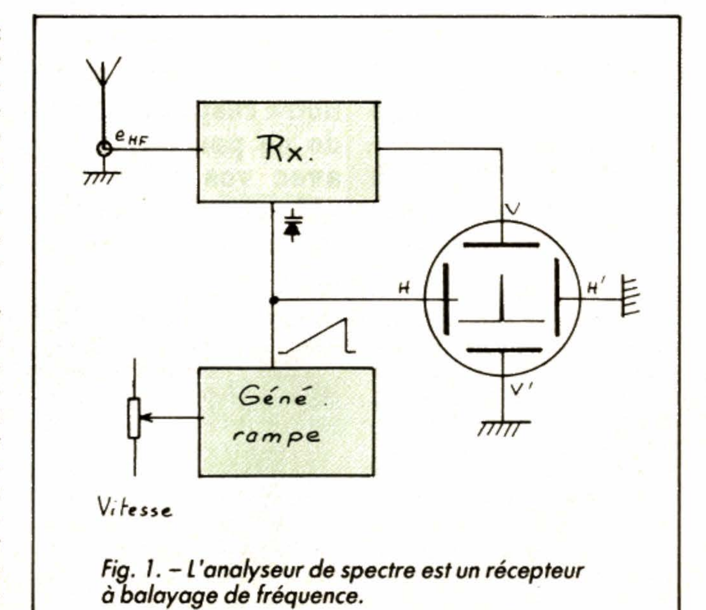


Fig. 1. – L'analyseur de spectre est un récepteur à balayage de fréquence.

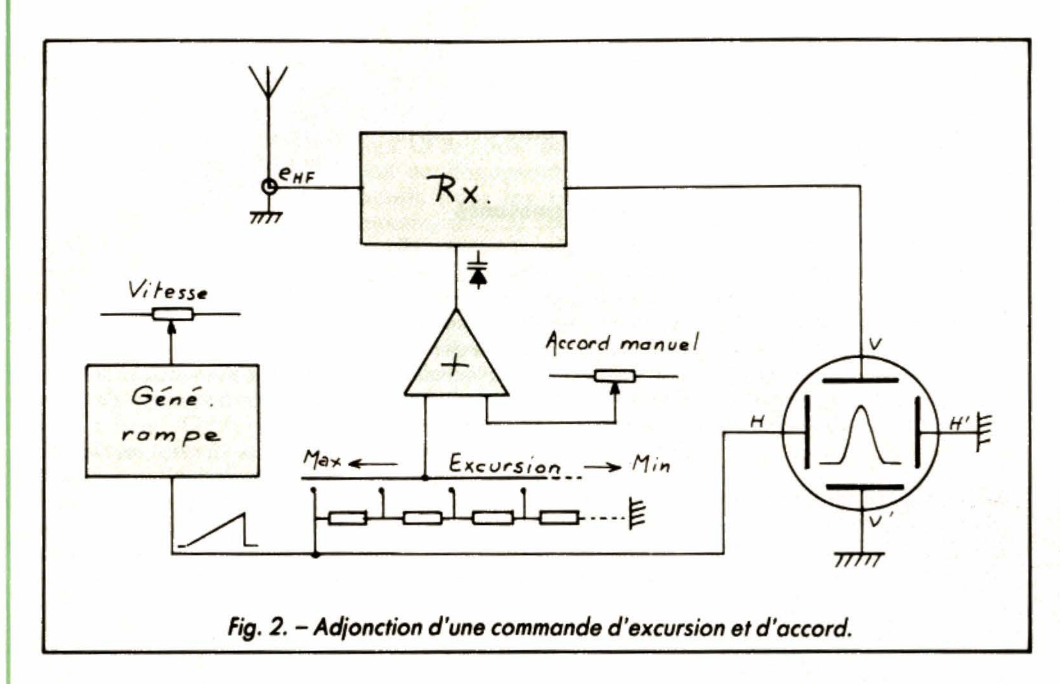


Fig. 2. – Adjonction d'une commande d'excursion et d'accord.

lorsque l'analyseur est commuté en bande étroite, est-il indispensable de réduire la vitesse d'observation au minimum tolérable pour l'œil. Dans l'idéal, il faudrait recourir à un tube cathodique à grande rémanence, voire à un oscilloscope à mémoire. Rassurez-vous cependant, les solutions retenues pour l'AS87 n'obligent pas à de telles extrémités : un tube classique est parfaitement utilisable !

Comme vous l'avez compris, ou le savez, l'analyseur de spectre s'utilise en association étroite avec un oscilloscope. Bien entendu, les deux appareils peuvent être distincts, et c'est une solution économique que vous pourrez retenir. Une seule exigence : il faut que l'oscilloscope possède une voie horizontale passant le continu. Il est en effet hors de question de faire passer les dents de scie très lentes du balayage dans des liaisons capacitives. Il s'ensuivrait un gros défaut de linéarité du balayage.

Pour le proto définitif de l'AS87, nous avons de loin préféré l'oscilloscope intégré. C'est tellement plus agréable : plus de câbles de liaisons, de commutations à établir. Suppression d'une foule de réglages d'adaptation et, par conséquent, d'erreurs possibles. Mais nous avions aussi une autre raison majeure justifiant ce choix : nous voulions un analyseur fonctionnant sur batterie de 12 V de manière à en faire un appareil disponible n'importe où, y compris dans la nature... et sur les terrains de modélisme, car nous pratiquons la RC, rappelez-vous ! C'était donc une affaire entendue et le tube cathodique, ses amplis de voies, son alimentation sont partie intégrante de l'analyseur. Nous verrons plus tard que ce choix, contrairement à ce que l'on pourrait supposer, nous a considérablement simplifié la tâche en réduisant certaines difficultés !

Nous ne ferons pas aux lecteurs déjà tentés par la réalisation de l'AS87 l'injure de leur expliquer à quoi sert ce genre d'appareil. En revanche, il est peut-être utile de le faire pour ceux qui seraient moins au fait du problème, ne serait-ce que pour les inciter à entreprendre une telle réalisation. Qu'ils sachent que le possesseur d'un analyseur de spectre peut très difficilement, par la suite, se passer de ce type d'appareil qui devient vite indispensable à tous ceux qui travaillent sur les générateurs de signaux HF en tout genre. Les radioamateurs qui réalisent encore tout ou partie de leurs installations en auront l'usage pour régler émetteurs et autres oscillateurs. L'exemple typique est le réglage de la pureté spectrale d'un émetteur : l'antenne doit rayonner le signal utile, à la fréquence nominale de l'installation, avec un rendement maximal et, en même temps, délivrer un minimum de signaux harmoniques. En effet, tout générateur de HF a tendance à fournir non seulement la fondamentale de fréquence F, mais aussi les multiples de cette fréquence, 2F, 3F, 4F... parfois avec des amplitudes non négligeables. Les règlements des télécommunications imposent des normes précises en ce domaine.

Il est donc indispensable de procéder aux réglages convenables. Ainsi, tel émetteur prévu pour le 28 MHz rayonnera cette fréquence, mais aussi plus ou moins de 56, 84 MHz... Seul l'analyseur de spectre est capable de montrer simultanément toutes ces composantes. Grâce à lui, il devient particulièrement facile de jouer sur les réglages de l'émetteur de manière à réduire les signaux harmoniques, tout en maintenant la fondamentale à son niveau maximal !

Une autre application : l'étude des modulations. En calant l'analyseur sur une radio FM commerciale, on peut très bien observer son excursion de fréquence ! C'est ainsi qu'en examinant les signaux de notre radio « libre » locale, nous avons constaté qu'elle s'étalait très « librement » sur plus de 200 kHz ! Il serait conseillé aux techniciens de ces stations de s'équiper d'un analyseur de spectre, à défaut d'un modulomètre...

Mais après l'examen de ces deux exemples d'utilisation d'un analyseur, nous allons moins nous intéresser à ces appareils en général qu'à notre AS87 en particulier. Et, pour commencer, dressons un tableau de ses caractéristiques.

CARACTERISTIQUES DE L'AS87

1° Couverture HF

- De 0 à 500 MHz en une seule gamme.
- Sensibilité voisine de – 85 dBm, soit 10 µV.
- Réponse plate à ± 1 dBm près.
- Dynamique d'entrée de 70 dBm (admissibilité de – 15 dBm).
- Atténuateur d'entrée de 40 dB par pas de 10 dB (max. à l'entrée de + 25 dBm).

2° Excursion de fréquence

Douze gammes disponibles :
- 500 MHz : 50 MHz/div.
- 100 MHz : 10 MHz/div.
- 50 MHz : 5 MHz/div.

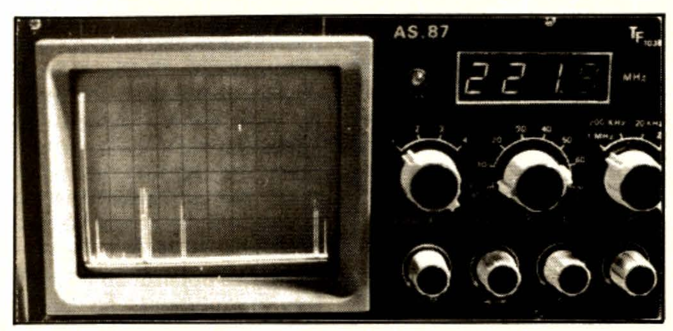


Photo A. – Examen de la bande 0 - 500 MHz. A gauche, le pip 0 MHz, puis des émetteurs décamétriques, la bande FM (troisième carreau), son et image de Canal Plus. A l'extrémité, émetteurs TV UHF (≃ 490 MHz).

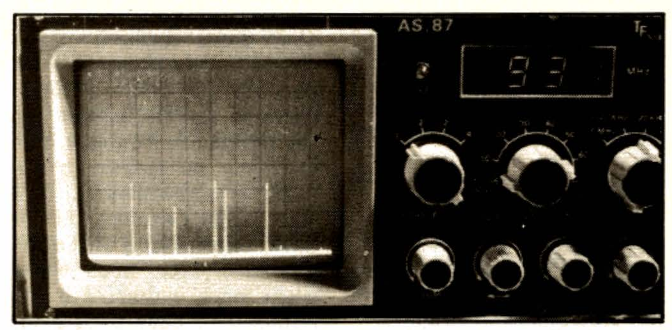


Photo B. – La bande FM ! Noter le petit pip négatif de marquage, sous la trace horizontale. Ce pip donne la position exacte de la fréquence affichée : 93,1 MHz.

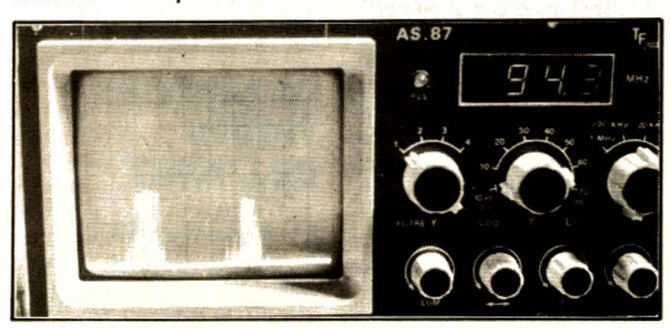


Photo C. – Gros plan sur les deux émetteurs FM situés à droite du pip de marquage de la photo B. Observer l'étalement de chaque émetteur au rythme de sa modulation.

- 20 MHz : 2 MHz/div.
- 10 MHz : 1 MHz/div.
- 5 MHz : 500 kHz/div.
- 2 MHz : 200 kHz/div.
- 1 MHz : 100 kHz/div.
- 500 kHz : 50 kHz/div.
- 200 kHz : 20 kHz/div.
- 100 kHz : 10 kHz/div.
- 50 kHz : 5 kHz/div.

Pour toutes ces gammes, sauf la première, positionnement de la « fenêtre » d'observation par réglage manuel (potentiomètre 10 tours).
Pour les cinq dernières gammes, adjonction d'un second multitour servant de vernier de réglage.

3° Mesure de la fréquence

Par véritable fréquencemètre numérique incorporé.
Résolution de 100 kHz.
Pour les sept premières gammes, déplacement du point de mesure par multitour, le long de l'oscillogramme, avec marquage de la trace par pip négatif.

4° Bande passante

Quatre bandes passantes disponibles : 1 MHz, 200 kHz, 20 kHz, 2 kHz.
Les trois premières sont obtenues par filtres LC. La dernière par filtre à quartz en échelle.
Correction du gain de l'analyseur en fonction du filtre utilisé.

5° Niveau de sortie

L'amplitude de sortie peut être visualisée de deux manières :
– **Sortie logarithmique :** dans ce cas, les amplitudes sont de 10 dB/div., soit 7 divisions pour les 70 dB de la dynamique d'entrée.
– **Sortie linéaire :** à 7 positions par paliers de 10 dB, pour couvrir les 70 dB de la dynamique.

6° Filtre vidéo

A quatre positions, permettant de réduire le bruit perturbant les oscillogrammes.

7° Technologie retenue

Récepteur à triple changement de fréquence.
Le premier changeur est associé au VCO de base, donnant la couverture 0-500 MHz. sortie à 610 MHz.
Le deuxième changeur est à fréquence fixe, son oscillateur associé est synthétisé par PLL. Fréquence de sortie voisine de 65 MHz.
Le troisième changeur est à fréquence fixe pour les sept premières gammes et vobulé pour les dernières. Sortie à 9 MHz environ.
Grande simplification de la réalisation par utilisation d'un module commercial, intégrant les deux premiers changeurs de fréquence. Le réalisateur ne manipule donc que des signaux à 65 MHz maximum.
Fabrication en modules séparés, ce qui donne un maximum de souplesse et de facilité dans la construction, la mise au point et le dépannage éventuel. Toute amélioration future ne nécessiterait que le changement d'un module.

8° Alimentation

Par batterie de 12 V, type voiture.
Consommation voisine de 2,8 A.
Module d'alimentation secteur adaptable à l'arrière de l'appareil.
Protection contre les inversions de polarité.
Toutes les tensions nécessaires sont générées par un convertisseur symétrique à transistors.

9° Mécanique

L'analyseur AS87 est monté dans un coffret commercial de très bel aspect. Les amateurs allergiques au pliage de la tôle devraient être satisfaits ! Mais qu'ils ne se réjouissent pas trop vite, car tous les boîtiers des modules sont à réaliser (une autre solution sera peut-être envisagée !).
Le tube cathodique utilisé nous a permis l'emploi d'un boîtier aux normes rack, soit 13 × 46 × 35 cm environ. D'autres tubes pourraient imposer une hauteur un peu plus grande.
Comme le montrent les photos, l'AS87 a fière allure et possède un « look » tout à fait professionnel !

Nous vous donnons rendez-vous au mois prochain, pour commencer l'étude et la réalisation de ce projet. Nous envisageons une description « par module », ce qui permettra à chacun d'utiliser chaque mois de parution pour avancer la réalisation. Nous vous proposons donc, pour le mois prochain, tout d'abord une étude générale plus précise de l'AS87 et en même temps la réalisation du bloc d'alimentation.

F. THOBOIS

DERNIERES NOUVELLES DE JUSTEDIT-PRINTEF

La dernière version de Justedit-Printef, écrite en Pascal, est à la fois très semblable et fort différente de la précédente, proposée dans ces pages il y a quelques mois. Très semblable dans son utilisation générale, mais très différente en ce qui concerne son propre fonctionnement et ses possibilités.

La différence essentielle vient de ce que le texte édité n'est plus mis en mémoire sous contrôle des procédures du Pascal, à savoir NEW(P), ∧LIGNE, DISPOSE..., mais par une gestion programmée de la mémoire libre. Cette gestion est d'ailleurs calquée sur celle utilisée par le Pascal pour mémoriser les chaînes, à savoir un premier octet recevant un entier égal à la longueur de la ligne, et les octets suivants contenant la valeur ASCII des divers caractères. Ainsi, la chaîne « Pascal » sera mise en mémoire sous la forme :

06 50 41 53 43 41 4C

06 étant la longueur hexa de la chaîne mémorisée.

Il suffit de connaître l'adresse de la première case mémoire utilisée pour pouvoir, de proche en proche, retrouver la ligne désirée. La procédure RECHERCHE de Justedit permet ainsi de retrouver le pointeur d'une ligne de numéro donné. La ligne est mémorisée par la procédure ENTREE, laquelle utilise des instructions faisant penser au POKE du Basic. Inversement, la ligne est récupérée, caractère après caractère, par la fonction BATLIGNE qui fera penser, cette fois, au PEEK !

Une telle gestion de la mémoire permet de supprimer tous les gaspillages des procédures Pascal, avec lesquelles une ligne vide occupait l'espace d'une ligne pleine. Une ligne n'occupe que l'espace mémoire juste nécessaire. Il n'y a plus limitation du nombre de lignes, mais seulement du nombre de caractères. Ce nombre dépasse les 31 000 ! Des essais nous ont montré que c'était nettement plus que ne le pouvait l'éditeur standard EDIT.CMD !

Si cette technique de mise en mémoire du texte est idéale sur le plan de l'espace mémoire consommé, elle ne va pas sans quelques petits inconvénients qu'il faut surmonter : dès qu'une ligne est corrigée et, de ce fait, soit allongée, soit raccourcie, il faut la replacer en mémoire soit en dégageant quelques octets pour les caractères ajoutés, soit, au contraire, en récupérant ceux qui sont devenus libres. Cela impose un déplacement global de tout le texte se trouvant derrière la ligne corrigée. Un tel déplacement, qui se fait octet par octet, n'est pas instantané quand le bloc est long ! C'est la procédure MOVEB qui se charge du travail. Cette procédure est déclarée EXTERNAL car écrite en dehors du programme principal. Après un essai en Pascal, nous avons utilisé une procédure écrite en assembleur par M. Marcheix que nous remercions ici bien vivement pour son aide précieuse. L'assembleur permet d'obtenir la vitesse maximale et donc de réduire au minimum le temps nécessaire à la translation du bloc de caractères.

Dans le même ordre d'idée, la justification se faisait en fin d'édition dans la version précédente. Nous avons dû abandonner cette manière de faire. En effet, la justification allonge presque toutes les lignes et, de ce fait, demanderait un déplacement de bloc à chaque ligne. Le temps passé serait considérable. De plus, si on était, avant justification, à la limite de la mémoire disponible, on serait forcément bien au-delà après, avec risque de plantage ou de perte de la fin du texte. Dorénavant, la justification se fait donc automatiquement en fin de frappe de la ligne, cette fin de ligne étant également automatique, puisque Justedit possède la frappe au kilomètre. Bien sûr, il est toujours possible d'interdire ces automatismes, simplement en arrêtant une ligne par un retour-chariot. En revanche, la coupure volontaire par le « - » de fin de ligne conserve la justification.

Mais d'autres améliorations spectaculaires ont été ajoutées à Justedit, ce qui en fait maintenant un logiciel particulièrement puissant :

– Pose de taquets de tabulation. Par défaut, 9 taquets sont posés par intervalles de 8 caractères. Lors de l'écriture de la ligne, on accède au taquet suivant en frappant « flèche droite » (code 09). La commande d'imprimante « t » de la version précédente est supprimée. Les taquets de tabulation peuvent être reprogrammés par la commande d'édition « t » qui fait appel à la procédure TABIN. On a droit à 9 taquets de tabulation que l'on peut placer à son gré sur la ligne. La commande « T » permet d'afficher l'échelle de tabulation, avec ses taquets, au-dessus de chaque ligne.

– La procédure FIND effectue la recherche de mots donnés, dans le texte, à partir d'une ligne donnée. Toutes les occurrences sont signalées.

– Lors de l'affichage du texte, avec la commande Lecture/Correction, on n'a plus systématiquement 11 lignes par page, mais un nombre variable avec la longueur écran de ces lignes. Ainsi, si toutes les lignes sont courtes, on en aura 21 dans une page. On a toujours le choix de l'affichage avec (L) ou sans (1) numéros. La nouvelle disposition permet d'avoir une vue plus large sur le texte édité.

– En fin ou en cours d'édition, on peut sauvegarder tout ou partie du texte. Un nom de fichier est demandé. Un retour-chariot immédiat faisant reprendre le nom donné au lancement. Dans le cas d'une sauvegarde partielle, les numéros de lignes sont demandés.

– La commande H (HELP) est une commande de récupération : si on est sorti de Justedit sans pouvoir sauvegarder ou simplement en l'oubliant, on peut relancer Justedit par +++Justedit Nom de fichier. Attention, ce « nom de fichier » ne doit pas exister sur la disquette de travail. Justedit annonce alors « Nouveau fichier ». Sortir immédiatement de la demande de ligne par # et appeler « H ». On vous demande le numéro de la dernière ligne du texte à récupérer. Donner ce numéro... et le précédent texte revient sous contrôle de Justedit. On peut en reprendre l'édition ou le sauvegarder. A noter que tout cela peut même se faire en passant par un RESET, un rechargement du DOS par X. Il faut simplement ne pas éteindre le TAV09.

– La commande X permet d'appeler les « petites commandes » du DOS, à savoir : DIR, LIST, DUMP, ASN, DATE, DELETE, RENAME... Et cela sans sortir de Justedit ! On peut même appeler VDISK !! C'est extraordinairement intéressant et permet quasiment toutes les fantaisies !

– Enfin, signalons que le lancement de Justedit peut maintenant se faire de deux manières :

+++JUSTEDIT Nom de Fichier
+++JUSTEDIT Nom1 Nom2 Nom3 Nom4...

Dans le premier cas, on se retrouve comme dans la première version. Dans le second cas, il y a chargement successif des fichiers Nom1, Nom2... qui doivent exister sur le disque de travail. Les fichiers sont concaténés en mémoire pour toute fantaisie d'édition.

Comme vous pouvez le constater, Justedit a maintenant de belles possibilités ! Il serait dommage d'en priver votre TAV09, qui ne possède déjà pas trop de logiciels utiles !

Autre information intéressante : le nouveau Justedit/Printef est compilé avec un « nouveau Pascal ». Il s'agit de cette version plus récente comportant les LONGINTEGER et le SEEK ! Enfin ! Mais, autre surprise de taille, la compilation du même fichier source avec le nouveau compilateur fait gagner 12 secteurs sur le fichier commande de Justedit. D'où un fichier .CMD plus court malgré toutes les dernières adjonctions !

Nous serons heureux de vous faire profiter de toutes ces nouveautés. Il suffit pour cela de nous contacter dans les conditions habituelles.

F. THOBOIS

CHARGEUR DE BATTERIES A THYRISTORS

La conception d'un chargeur de batteries impose de choisir une structure facilement adaptable en raison de la multiplicité des types d'accumulateurs, tant du fait de leur tension nominale que de leur capacité en énergie électrique (Ah).
Si l'on se limite aux batteries utilisées usuellement pour les automobiles, leur tension nominale est égale à 12 V (restent quelques exceptions à 6 V) pour une capacité variant entre 40 et 100 Ah.

CARACTERISTIQUES D'UN CHARGEUR DE BATTERIES

On peut définir un chargeur de batteries comme étant une alimentation régulée en courant (4 à 10 A) dont la tension de sortie n'excède pas 15 V.

La valeur du courant de sortie I_S doit-être réglable en fonction de la capacité de la batterie. L'intensité de charge est habituellement égale au 1/10 de la capacité énergétique de la batterie (exprimée en Ah), une valeur supérieure pouvant entrainer une détérioration irréversible.

EVALUATION DU TEMPS DE CHARGE

Dans le cas où une batterie est à « plat », le temps de charge est simple à définir :
$T(h) = I_S \times 10$

Dans une phase intermédiaire, un pèse-acide peut donner une indication.

La solution idéale consisterait à relever la tension de la batterie pendant la charge et à stopper celle-ci lorsque la valeur nominale est atteinte. Malheureusement, ce potentiel varie avec la température ambiante ! ($\simeq$ 5 mV/0°C). Le temps de charge d'une batterie n'est donc jamais calculé avec rigueur ! Heureusement, sa robustesse de conception lui permet de subir certains outrages...

STRUCTURE D'UNE ALIMENTATION REGULEE EN COURANT

Réguler une alimentation en courant consiste à comparer la tension aux bornes d'une résistance en série avec I_S à une tension de référence.
Dans le cas d'un régulateur ballast, nous obtenons le synoptique de la figure 1.
Ce procédé permet d'obtenir un taux de régulation élevé avec une « résiduelle » faible (< 1 mV).
La puissance dissipée par le(s) transistor(s) ballast est égale à $(V_E - V_S)\, I_S$, avec
$V_E - V_S \text{ min} \simeq 5$ V.
Cela limite l'utilisation de ce système à de faibles valeurs de I_S ($I \leqslant 1$ A), sans quoi on obtient vite une chaufferette !
Dans le cas d'un chargeur de batteries, la tension résiduelle en sortie importe peu, la batterie constituant un excellent intégrateur !
Il est alors possible d'utiliser un redresseur commandé pour remplacer le ballast. Les technologies actuelles permettent de mettre en œuvre facilement des dispositifs à semi-conducteurs remplissant cette fonction (thyristors).

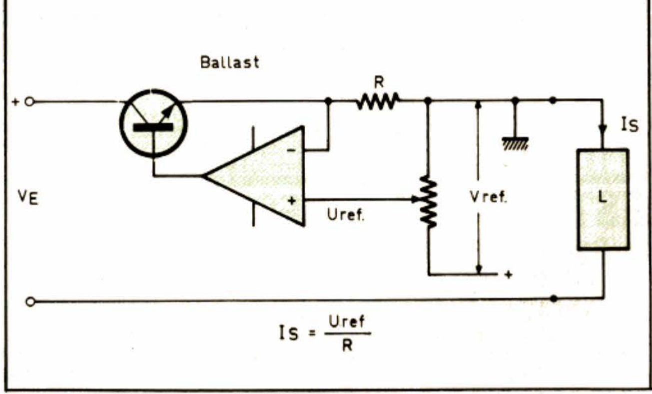


Fig. 1

REGULEE I A THYRISTOR

Sur le schéma synoptique, fig. 2, nous pouvons voir que l'énergie dissipée durant le temps de charge est considérablement réduite !
En effet, seuls R et le pont redresseur constitué par D_1, D_2, Th_1 et Th_2, sont traversés par I_S.

ANALYSE DU SCHEMA DE LA FIGURE 3

1) Système de déclenchement des thyristors

La valeur de I_S est définie par l'angle de conduction des thyristors. Pour « déclencher » ceux-ci, on utilise un générateur d'impulsions synchronisé avec le réseau. Ce générateur est constitué autour d'un UJT (T_6), la capacité C_6 étant chargée à courant constant. La fréquence du relaxateur ainsi réalisé est fonction de la tension de commande du générateur à courant constant (T_5, R_8).
L'accroissement de la tension aux bornes de C_6 est proportionnel au temps et à l'intensité de charge.

$Q = It = CV$

$t = \frac{CV}{I}$ avec $V = U_{pic} - U_{vallée}$

(fig. 4)

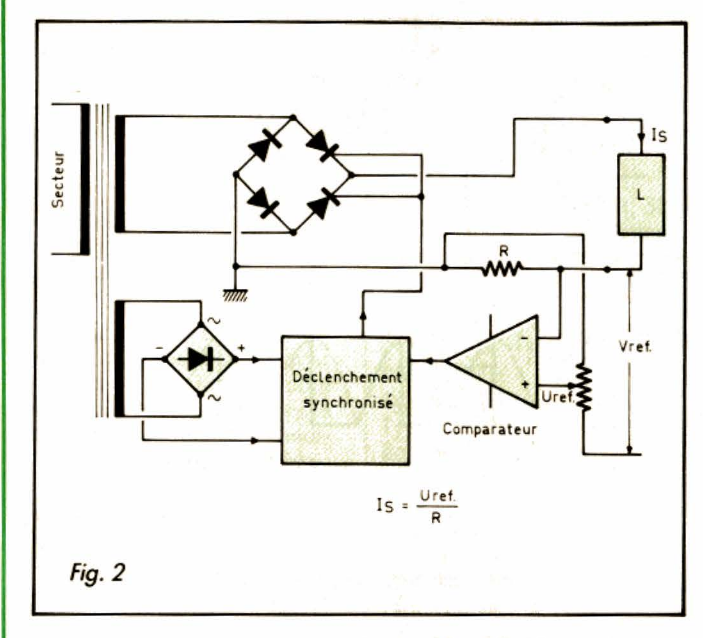


Fig. 2

Pour avoir une amplitude suffisante des impulsions recueillies aux bornes de R_7, on utilise le transistor T_7 en commutation. Ces impulsions sont appliquées sur les gachettes des deux thyristors par l'intermédiaire d'un transformateur d'impulsions TR_3.

2) Synchronisation du relaxateur à partir du secteur

Lorsqu'on désire faire varier l'angle de conduction d'un thyristor ou d'un triac, il est nécessaire d'avoir une référence de temps. Pour ce faire, on utilise la tension alternative d'alimentation (TR_1) pour synchroniser le relaxateur.

Les transistors T_3 et T_4 commandés par une tension alternative redressée à double alternance (D_3) composent le début d'une rampe au temps T_1 au départ de chaque demi-alternance (fig. 4).
Le temps T_1-T_0 est constant et dépend du seuil de conduction des transistors T_6 et T_7.

3) Comparateur

L'angle de conduction des thyristors sera obtenu par modification du potentiel de base de T_5. Les transistors T_1 et T_2 constituent une « paire différentielle » : une fraction de la tension aux bornes de R_3 (pont diviseur R_{16}/R_{17}) est comparée à une valeur de référence sur le curseur de P, la « tension d'erreur » aux bor-

Fig. 3

nes de R_{11} définit le potentiel de base de T_5.

La valeur de R_{13} détermine I_S max.

Si l'alimentation est « chargée » par une résistance (2 à 10 Ω), le courant I_S a la forme donnée figure 4.

4) Circuit de protection

En cas de court-circuit en sortie (lors du branchement des câbles sur la batterie à charger), il est souhaitable de prévoir un système de sécurité coupant le courant de sortie I_S. Cette fonction est assurée par un thyristor (Th_3) déclenché lorsque la valeur aux bornes de R_3 atteint un seuil défini par R_4 et R_7. Dans ce cas, le relaxeur s'arrête et le voyant L s'allume. Pour revenir aux conditions de fonctionnement initial (après suppression du court-circuit), il suffit d'appuyer sur le bouton poussoir,

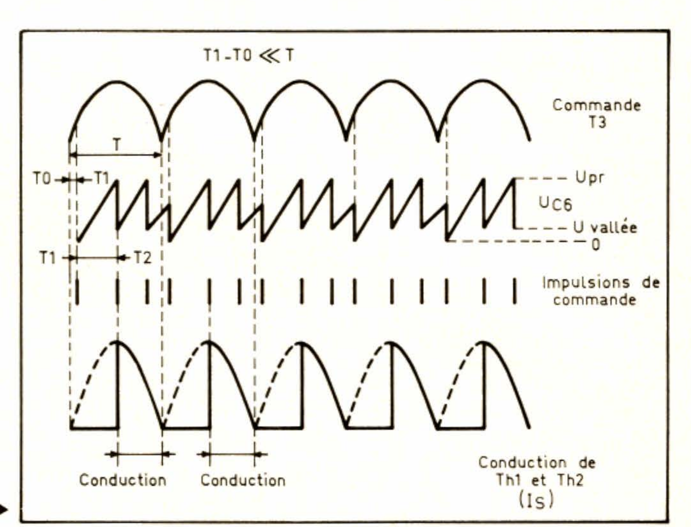


Fig. 4 ▶

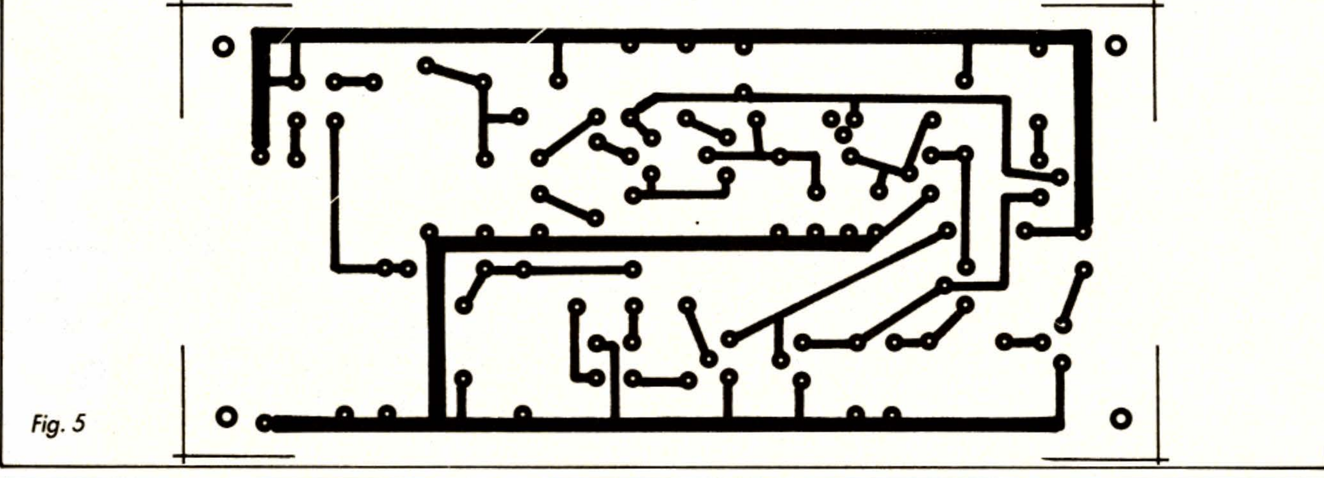


Fig. 5

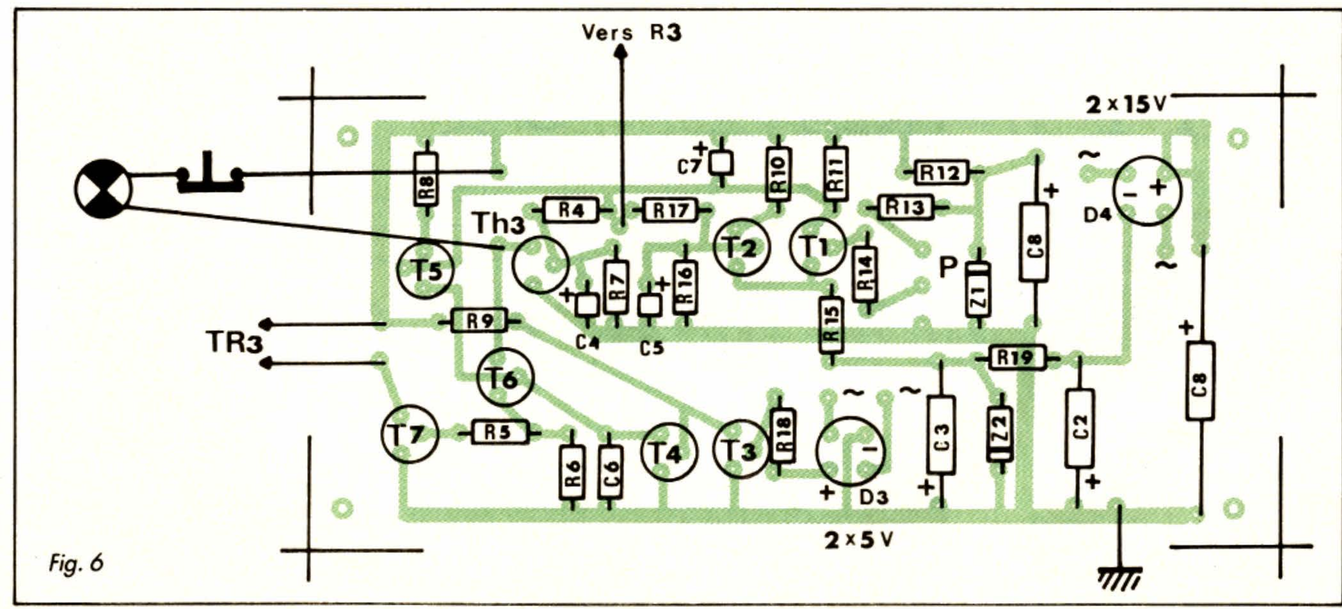


Fig. 6

ce qui a pour effet de désamorcer Th_3.

Il peut être nécessaire de réarmer à la mise en service de l'appareil, Th_3 pouvant se déclencher lors de cette opération.

5) Conclusion

Ce montage met en œuvre une technologie simple et robuste ne nécessitant pratiquement pas de mise au point.

En fonction des disponibilités en composants, il est loisible de modifier la valeur et le type de nombreux éléments indiqués sur la nomenclature (thyristors, transistors, diodes, transformateurs...).

De plus, la structure de cette alimentation permet une adaptation facile à d'autres besoins.

A. ROUSSEL

NOMENCLATURE

Th_1, Th_2 : thyristors 15-20 A, 50 à 100 V, montés sur radiateur.

D_1, D_2 : diodes 15-20 A, 50 à 100 V, montées sur radiateur.

Th_3 : Silec TD6001 ou équivalent.

D_3, D_4 : ponts 1 A.

T_1, T_2, T_3, T_4 : 2N2222 ou équivalents.

T_5 : 2N2907 ou équivalent.

T_7 : 2N1711, 2N2219 ou équivalent.

T_6 : UJT 2N1671 ou 2N2646.

TR_1 : primaire 220 V, secondaire 18 à 22 V, 15 A.

TR_2 : primaire 220 V, secondaires : a) 2 × 15 à 18 V 500 mA ; b) 5 à 10 V, 50 mA.

TR_3 : pour être rigoureux, nous indiquerons un transfo d'impulsions Shaffner type IT235 – pour la maquette, nous avons utilisé un transfo bloking TV !

Z_1, Z_2 : zeners 6,8 V, 500 mW.

R_1, R_2 : 10 à 47 Ω 1/2 W.

R_3 : 0,2 Ω, 5 %, 10 W.

R_4 : 2,7 kΩ, 1/4 W.

R_5 : 1 kΩ, 1/4 W.

R_6 : 100 Ω, 1/4 W.

R_7 : 220 Ω, 1/4 W.

R_8 : 15 kΩ, 1/4 W.

R_9 : 10 kΩ, 1/4 W.

R_{10}, R_{11} : 4,7 kΩ, 1/4 W.

R_{12} : 1,2 kΩ, 1/4 W.

R_{13} : 5,6 kΩ, 1/4 W.

R_{14}, R_{15} : 10 kΩ, 1/4 W.

R_{16} : 4,7 kΩ, 1/4 W.

R_{17} : 3,3 kΩ, 1/4 W.

R_{18} : 10 kΩ, 1/4 W.

R_{19} : 1 kΩ, 1/4 W.

C_1 : 470 μF, 25/30 V.

C_2, C_3 : 22 μF, 25/30 V.

C_4, C_5 : 47 μF, 10 V tantale goutte.

C_6 : 10 nF, 250 V.

C_7 : 10 μF, 25/30 V tantale goutte.

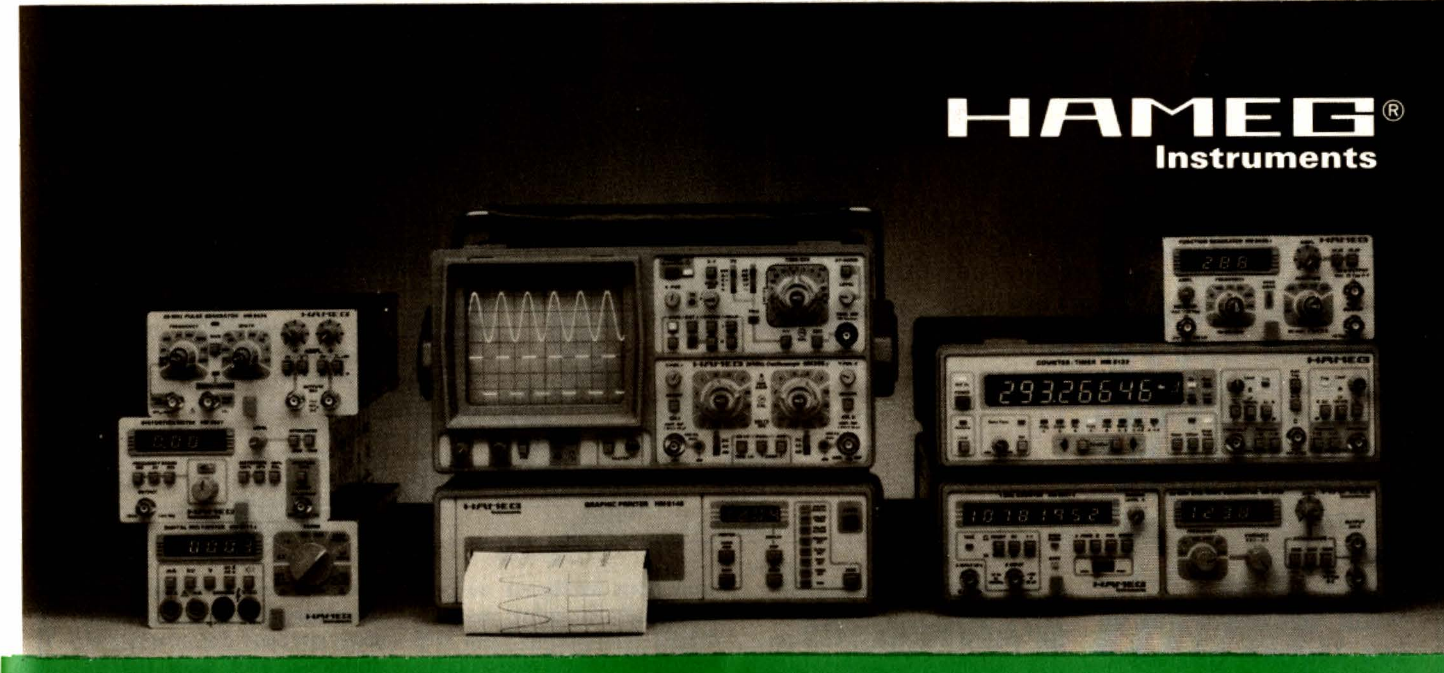
C_8 : 22 μF, 25/30 V.

P : potentiomètre, 1 kΩ linéaire.

Pr : bouton poussoir fermé au repos.

L : voyant 12 V, 50 à 100 mA.

A : ampèremètre, 10 A avec shunt.



Une technologie résolument innovatrice

En 1987 également, HAMEG vous propose un programme absolument complet d'appareils de mesure de renommée mondiale à un rapport qualité/prix vraiment exceptionnel.

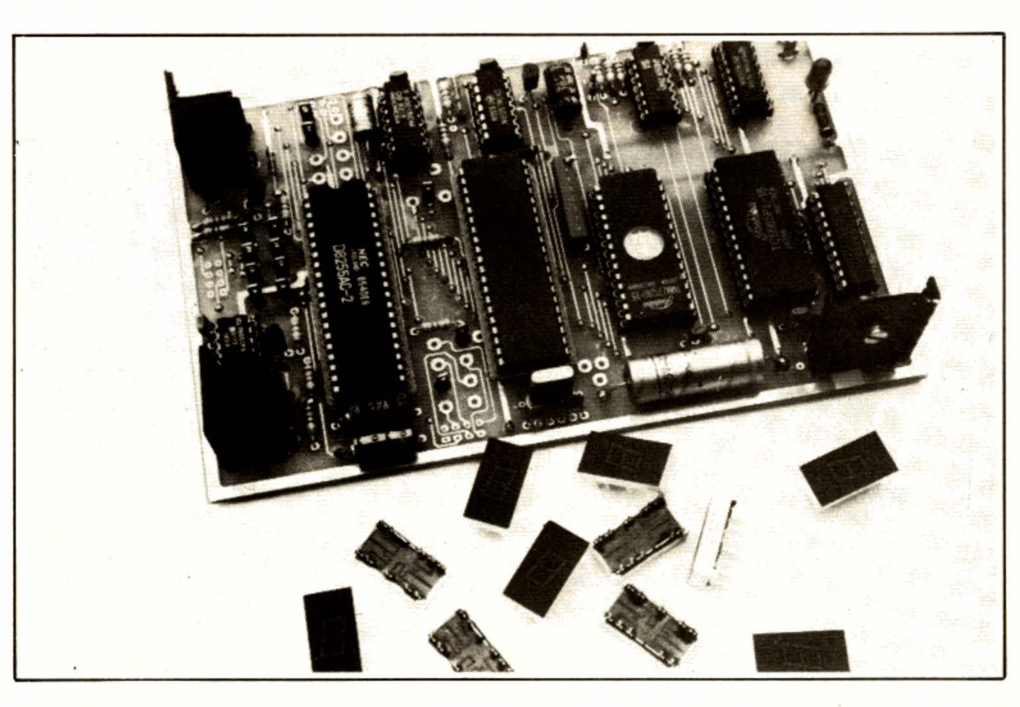
Pour plus d'informations: HAMEG S.a.r.l.
5-9, av. de la République - 94800-Villejuif
Télefon. (1) 46778151 · Télex 270705

Applications de notre centrale de contrôle domestique :

COMMANDE D'AFFICHEURS INTERFACES ANALOGIQUES

Nous avons vu le mois dernier comment connecter des interrupteurs ou claviers sur notre contrôleur et également comment lui faire piloter des charges de n'importe quelle puissance. Deux types d'interfaces essentielles pour ses domaines d'applications nous restent encore à étudier et concernent la commande d'afficheurs et la manipulation de grandeurs analogiques.

Nous allons donc vous proposer, dans les lignes qui suivent, diverses solutions à ces problèmes afin que vous puissiez concevoir ainsi le système le mieux adapté à vos besoins.



LA COMMANDE D'AFFICHEURS

Il existe, à l'heure actuelle, trois grandes familles d'afficheurs utilisables par des amateurs : les afficheurs à diodes électroluminescentes, les afficheurs à cristaux liquides et les afficheurs fluorescents. Dans l'application qui nous intéresse aujourd'hui, nous nous limiterons au premier type. En effet, les afficheurs fluorescents sont très mal distribués au niveau amateur ; il est donc illusoire d'espérer les utiliser. Quant aux cristaux liquides, si l'on trouve à peu près notre bonheur pour réaliser un voltmètre numérique ou une horloge, les modèles plus polyvalents sont tout aussi rares, dans le commerce de détail, que les précédents. En outre, ces deux dernières familles nécessitent des circuits de commande spéciaux, tout aussi peu répandus que les afficheurs eux-mêmes.

Les afficheurs à LED les plus répandus sont les modèles 7 segments qui ne peuvent théoriquement afficher que des chiffres mais sur lesquels on peut arriver à représenter quelques lettres si nécessaire.

Dans une application telle que celle réalisable avec notre montage, il suffit de prévoir un mode d'emploi du système suffisamment bien fait pour qu'un tel affichage numérique suffise. Nous avons ainsi en mémoire l'exemple de nombre de thermostats programmables sur lesquels le « dialogue » n'utilise que des chiffres et qui, pourtant, sont programmables par n'importe qui en quelques minutes.

Ce préambule étant fait, plusieurs solutions vous sont offertes pour piloter des afficheurs 7 segments. La première consiste à utiliser le classique circuit TTL 7447 qui est un décodeur BCD 7 segments pour afficheurs à anodes communes. Son schéma d'utilisation vous est présenté figure 1. Les entrées du circuit reçoivent le code DCB du chiffre à afficher ; elles peuvent être reliées à 4 lignes du 8255 (port au choix) programmées en sorties. Ce circuit est cascadable avec suppression des 0 de tête en utilisant les entrées/sorties BI/RBO. Les résistances placées sur les sorties segments limitent le courant à une valeur raisonnable pour les afficheurs car aucun circuit générateur à courant constant n'existe dans le boîtier qui peut fournir 40 mA par sortie segment. Cette solution est à conseiller uniquement à ceux d'entre vous qui ont des 7447 en fond de tiroir car, si vous devez acheter des circuits, mieux vaut prendre plus récent et choisir du C.MOS comme nous allons le voir maintenant.

Selon le même principe mais réalisé en technologie C.MOS, nous vous proposons le 4511 qui est lui aussi un décodeur BCD 7 segments capable de commander directement des afficheurs, mais à cathodes communes cette fois-ci. Son schéma d'utilisation vous est proposé figure 2 et ressemble au précédent comme un frère. Les différences majeures se situent au niveau de la consommation du boîtier qui n'est que de 5 nA tous segments éteints et au niveau du courant maximum de sortie qui n'est que de 25 mA. C'est largement suffisant même pour de grands afficheurs qui ne dépassent que rarement les 20 mA. Par rapport au 7447, ce circuit présente l'avantage de n'afficher que les chiffres de 0 à 9 et de rester éteint pour toute combinaison non valide présentée sur ses entrées D, C, B, A.

Ces deux solutions sont utilisables pour commander un, voire deux afficheurs, mais, comme elles consomment à chaque fois quatre lignes du 8255 par chiffre, on est très vite limité. Pour sortir de cette impasse, il ne reste plus que la solution de l'affichage multiplexé si vous souhaitez piloter plusieurs afficheurs. Ce multiplexage peut être réalisé de deux façons : par logiciel, auquel cas il faut reprendre le schéma de la figure 1 ou 2, y ajouter quelques transistors et résistances et écrire un programme adéquat, ou le multiplexage matériel qui utilise alors un circuit intégré spécialisé.

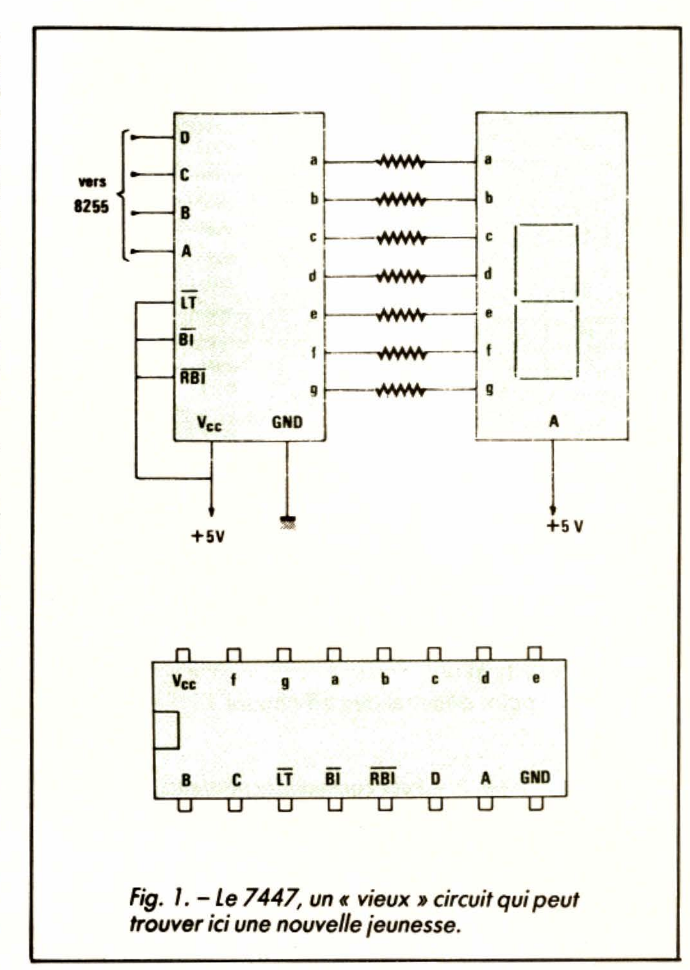


Fig. 1. – Le 7447, un « vieux » circuit qui peut trouver ici une nouvelle jeunesse.

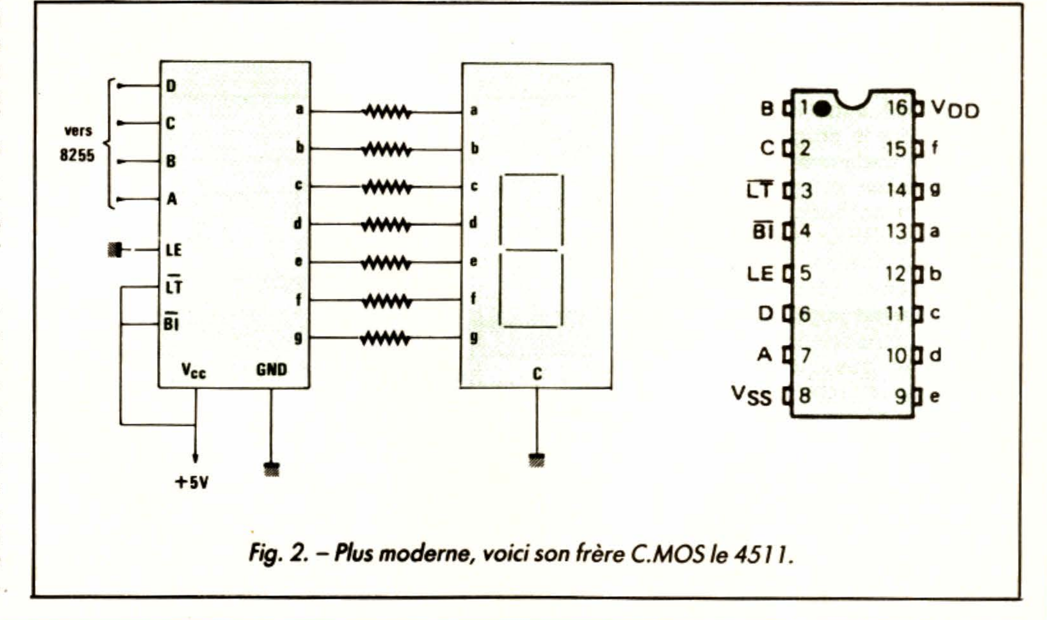


Fig. 2. – Plus moderne, voici son frère C.MOS le 4511.

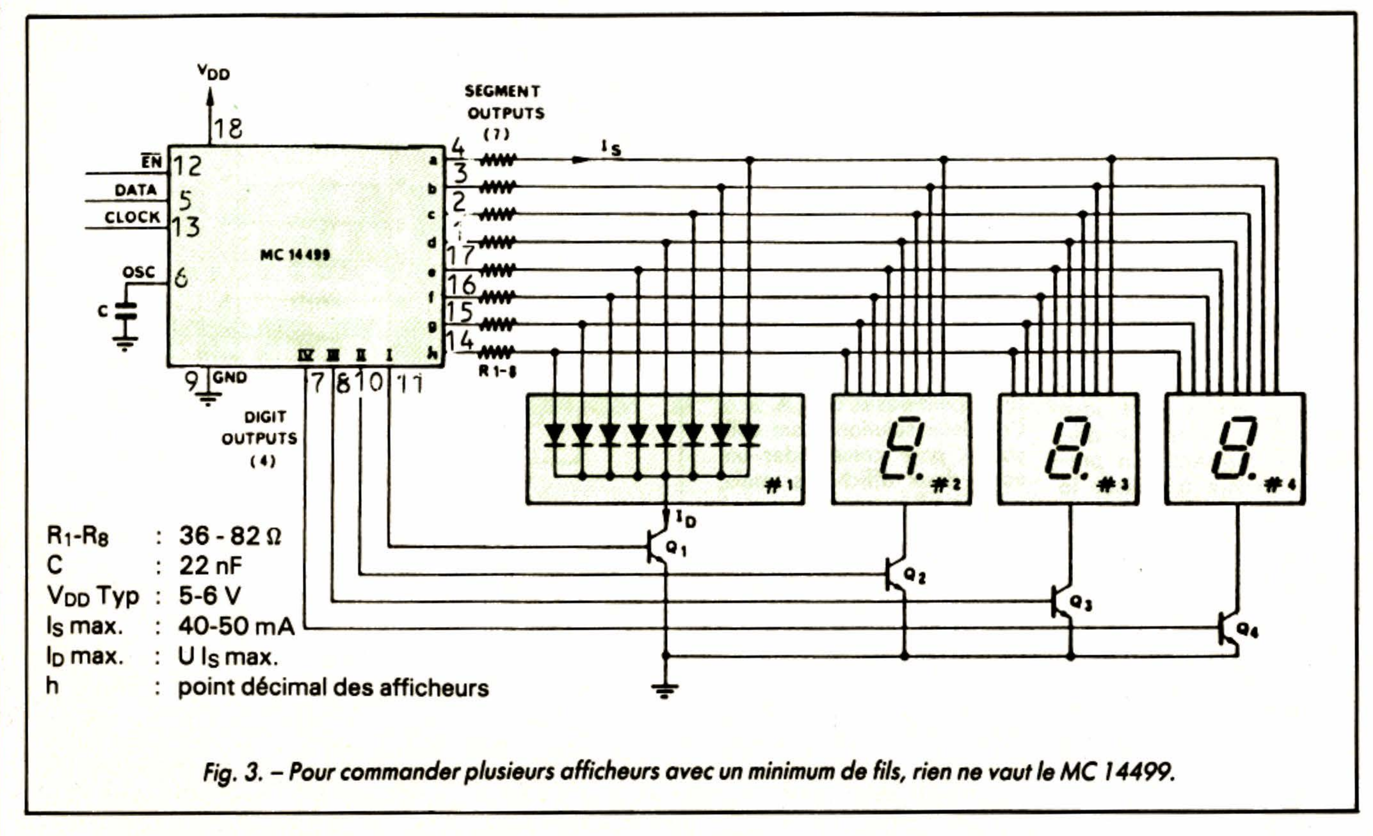


Fig. 3. – Pour commander plusieurs afficheurs avec un minimum de fils, rien ne vaut le MC 14499.

Pour séduisante qu'elle soit, la solution du multiplexage logiciel est assez peu réaliste quant à sa mise en œuvre ; en effet, vu les vitesses de travail nécessaires (rafraîchissement de l'affichage plus rapide que le 1/25 seconde pour que l'œil ait une impression d'affichage continu), il faut impérativement écrire le programme en langage machine et l'intégrer ensuite au programme général écrit en Basic. C'est faisable mais délicat et pas à la portée de nombre d'entre vous. En outre, l'économie ainsi réalisée est négligeable par rapport à la solution matérielle pour peu que l'on choisisse bien le circuit, ce que nous avons la prétention (mais oui !) d'avoir fait.

Motorola propose, dans sa gamme de circuits C.MOS, le boîtier référencé MC14499 qui sait piloter quatre afficheurs 7 segments à cathodes communes avec seulement quatre transistors externes. En outre, ce circuit est à entrée série et trois fils suffisent pour lui fournir les informations. Enfin, si quatre afficheurs ne vous suffisent pas, sachez que les 14499 sont cascadables à l'infini en n'utilisant toujours que les deux fils initiaux pour leur fournir les données à afficher. Bien évidemment, ce circuit se charge tout seul du rafraîchissement de l'affichage et, une fois qu'on lui a envoyé les données à visualiser, il n'y a plus à s'en occuper jusqu'à la modification d'affichage suivante.

La figure 3 présente son schéma d'utilisation en version monoboîtier tandis que la figure 4 montre comment cascader les circuits. Les résistances sont celles de limitation de

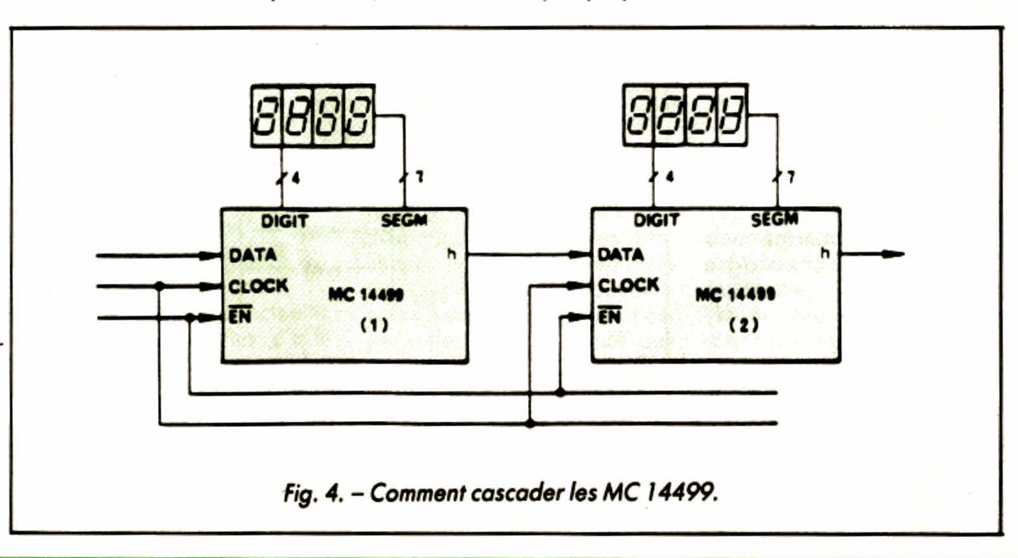


Fig. 4. – Comment cascader les MC 14499.

courant des segments ; courant qu'il faudra prendre égal à 4 fois le courant moyen désiré par afficheur en raison du phénomène de multiplexage. Veillez tout de même à ne pas dépasser les possibilités du boîtier qui ne peut fournir plus de 50 mA par sortie.
Le rôle des trois lignes de contrôle est présenté sur les chronogrammes de la figure 5. La ligne $\overline{EN}$ permet de valider le boîtier lorsqu'elle est mise au niveau bas. Dans le cas contraire, tout ce qui peut se passer sur CL ou DATA est ignoré et le 14499 continue d'afficher les données qui lui ont été envoyées précédemment. Lorsque $\overline{EN}$ est au niveau bas, chaque bit de donnée est pris en compte par le 14499 sur un front descendant du signal d'horloge. Ce signal d'horloge, et donc la vitesse de transmission des données, peut être aussi lent que vous le désirez. Il est donc très facile de le générer par un programme Basic via le 8255 de notre carte. Les bits de données transmis au 14499 doivent respecter l'ordre présenté figure 6. Les informations relatives au point décimal sont facultatives. Pendant la phase de chargement, le 14499 affiche les informations qu'il contenait précédemment. La fin de cette phase est matérialisée par la remontée de $\overline{EN}$ qui fait alors afficher les nouvelles informations qui viennent d'être transmises au circuit.
Vous disposez donc, avec les solutions que nous venons de vous proposer, de deux méthodes principales de commande d'afficheurs avec notre microcontrôleur : une pour des afficheurs à 1 ou 2 chiffres avec le 7447 ou le 14511, et une pour un nombre d'afficheurs quelconque avec les 14499. D'autres possibilités sont envisageables mais, afin de ne pas transformer cet article en catalogue de circuits intégrés, nous en resterons là.

CONVERSION ANALOGIQUE/ DIGITALE

Si la majorité des systèmes micro-informatiques ou automatiques utilisent des informations numériques, il n'en est pas de même de nombre de capteurs dont l'information de sortie est analogique. Ainsi, la réalisation d'un thermostat programmable avec notre montage impose de mesurer des températures qui sont fournies par tous les capteurs du marché sous forme de grandeurs analogiques (variation de résistance ou de tension). Fort heureusement, il est très facile de coupler à notre montage un convertisseur analogique/digital permettant ainsi à n'importe quel programme Basic de « lire » les valeurs fournies par ces capteurs.
De très nombreux convertisseurs analogiques/digitaux existent sur le marché avec des performances et des technologies très diverses. Si vous

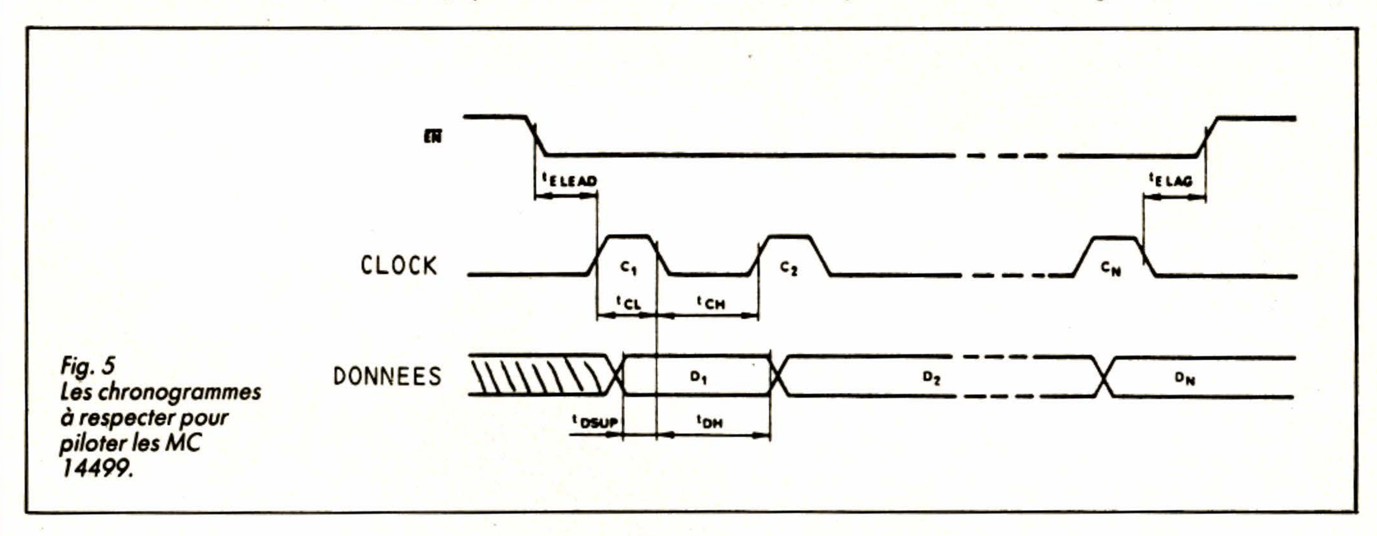


*Fig. 5
Les chronogrammes à respecter pour piloter les MC 14499.*

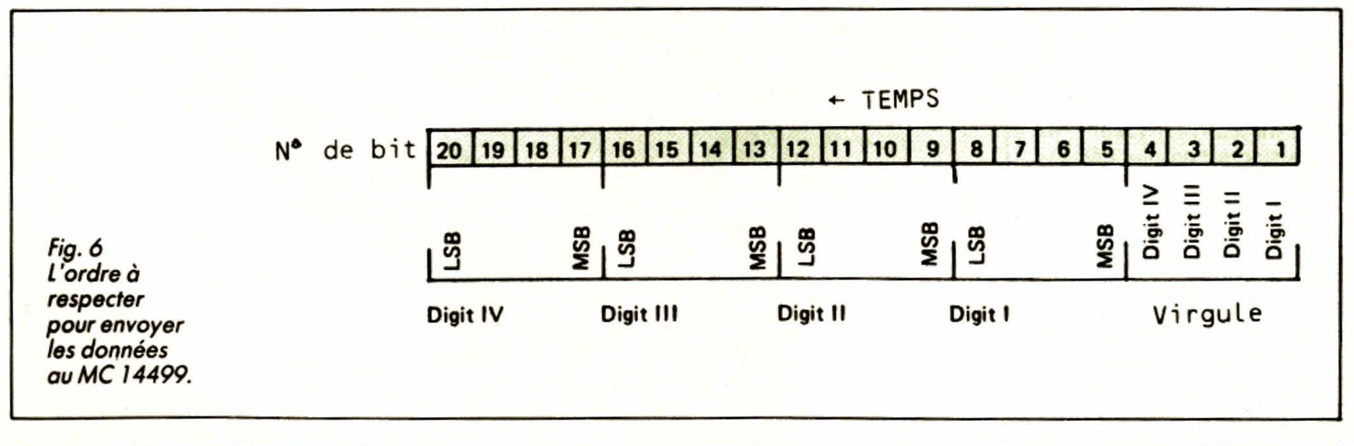


*Fig. 6
L'ordre à respecter pour envoyer les données au MC 14499.*

n'envisagez pas pour notre micro-contrôleur des applications de métrologie de haute précision, un simple convertisseur 8 bits suffit dans l'immense majorité des cas. Le faible prix de revient et la bonne disponibilité de tels composants plaident, en outre, en leur faveur.

Puisqu'il nous fallait faire un choix, nous avons choisi de vous présenter un convertisseur de chez National Semiconducteur : l'ADC0804. Ce fabricant présente en effet un très large éventail de produits et le boîtier que nous avons retenu est en stock chez de nombreux revendeurs. C'est un convertisseur analogique/digital 8 bits à une seule entrée qui convient donc pour toutes les applications où un seul capteur est utilisé. Rien n'interdit, bien sûr, de le faire précéder par un multiplexeur analogique (il en existe de nombreux très peu coûteux en C.MOS tel le 4051) si plusieurs capteurs sont à prendre en compte.

Son schéma d'utilisation, dans le cas qui nous occupe, vous est présenté figure 7, et nous allons le commenter en étudiant la fonction des pattes du boîtier.

Les lignes DB0 à DB7 sont les sorties de données digitales ; DB7 étant la ligne de poids fort comme de coutume. Ces lignes sont validées lorsque $\overline{CS}$ et $\overline{RD}$ sont à l'état bas, ce qui est le cas ici. La ligne $\overline{WR}$ permet de donner l'ordre de début de conversion ; il faut la faire descendre au niveau bas, ce qui remet à zéro en interne le convertisseur ; la conversion est ensuite déclenchée avec la remontée de cette ligne. Lorsque la conversion est terminée, la ligne $\overline{INTR}$ passe au niveau bas. Il est alors possible de venir lire l'état des lignes DB7 à DB0 pour connaître la valeur, traduite en digital, de la grandeur analogique appliquée à l'entrée de l'ADC0804.

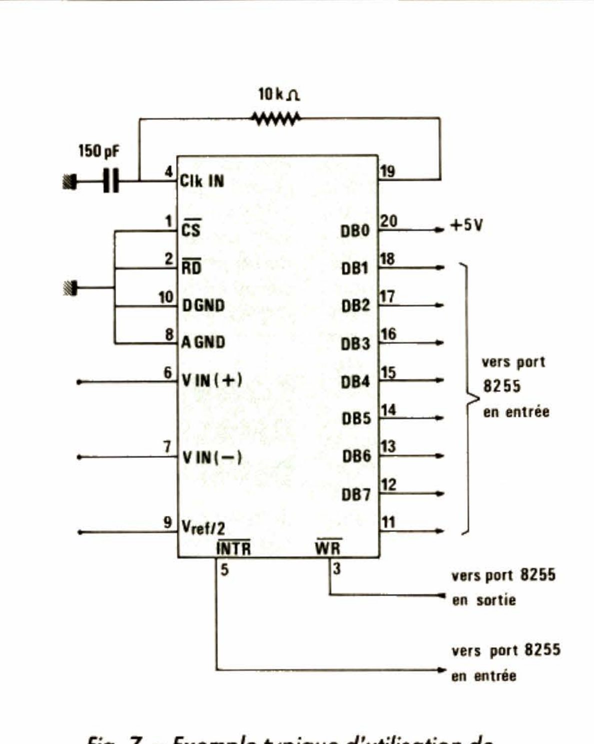
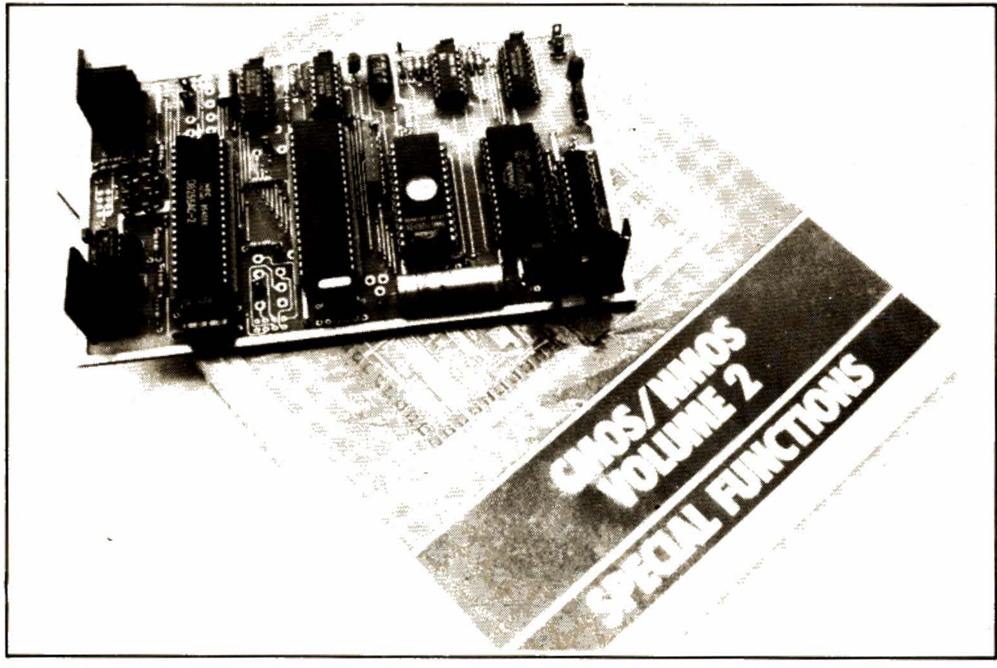


Fig. 7. – Exemple typique d'utilisation de l'ADC0804 couplé à notre microcontrôleur.

Compte tenu de la méthode de conversion utilisée (approximations successives), il ne faut pas lire les lignes DB7 à DB0 tant que $\overline{INTR}$ n'est pas passée à 0 car la valeur qui s'y trouve n'a pas de signification. La ligne $\overline{INTR}$ est remise à 1 automatiquement lors de la descente suivante de $\overline{WR}$, ce qui est tout à fait logique.

Les lignes CLKR et CLKIN servent à la génération du signal d'horloge utilisé en interne par le circuit. DGND et AGND sont les masses, respectivement digitale et analogique, tandis que VCC est la patte d'alimentation à relier au + 5 V. La partie analogique proprement dite utilise quant à elle les bornes Vin(−), Vin(+) et VREF/2 qui permettent de définir exactement la plage de travail du convertisseur. Nous n'allons pas ici donner toutes les subtilités d'utilisation de ces bornes mais vous en offrir un résumé suffisant dans 90 % des cas. Si vous souhaitez plus de précisions,



Le catalogue Motorola C.MOS/N.MOS volume 2 est une bonne source de circuits de commande d'afficheurs.

demandez à votre revendeur de vous fournir la fiche technique de ce circuit, qui, tout au long de ses 32 pages, donne d'innombrables exemples d'applications.

L'information digitale sortant du convertisseur peut évoluer entre 00 et FF puisque c'est un modèle 8 bits ou encore, si vous préférez, entre 0000 0000 et 1111 1111. Ce convertisseur est à entrées différentielles, c'est-à-dire qu'il mesure la différence de potentiel entre Vin(+) et Vin(−). Lorsque cette différence est nulle, il délivre 00 en sortie et, lorsqu'elle est maximale, il délivre FF. Si la borne Vref/2 est laissée en l'air et si Vin(−) est reliée à la masse, le convertisseur mesure toute tension comprise entre 0 et 5 V appliquée sur son entrée Vin(+), il délivre donc 00 pour 0 V et FF pour 5 V. Dans ces conditions, la référence interne utilisée est obtenue par division de la tension d'alimentation VCC. Comme cette dernière sert aussi à alimenter la logique du reste du montage et qu'elle n'est que grossièrement stabilisée, ce n'est pas là la façon la plus performante d'utiliser l'ADC0804 (mais c'est la plus économique en composants et cela peut parfois suffire).

Il vous est possible, par contre, de relier Vref/2 à une source de tension externe, que nous appellerons VA et qui sera alors automatiquement utilisée comme référence. Le circuit pourra alors mesurer toute tension entre Vin(+) et Vin(−) allant de 0 à 2 x VA. La figure 8 donne un exemple d'utilisation qui permet de mesurer de 0,5 V à 3,5 V. Dans ce cas de figure, l'ADC0804 délivre le code binaire 00 pour une tension appliquée entre Vin(+) et la masse de 0,5 V puisque cela fait en réalité 0 entre Vin(+) et Vin(−). Il délivre le code binaire FF pour une tension de 3,5 V appliquée entre Vin(+) et la masse puisque cela fait en réalité 3 V entre Vin(+) et Vin(−) et que Vref/2 est égale à 1,5 V. En extrapolant, vous pouvez ainsi adapter le convertisseur à la plage de tension de votre choix. Il ne vous reste plus ensuite, par programme, qu'à établir la correspondance entre les valeurs binaires et les tensions réelles. Cela ne présente pas de difficulté puisque vous connaissez les valeurs extrêmes et que le convertisseur est linéaire. Dans le cas de la figure 8, chaque pas de conversion vaut 3/256, soit 0,012 V.

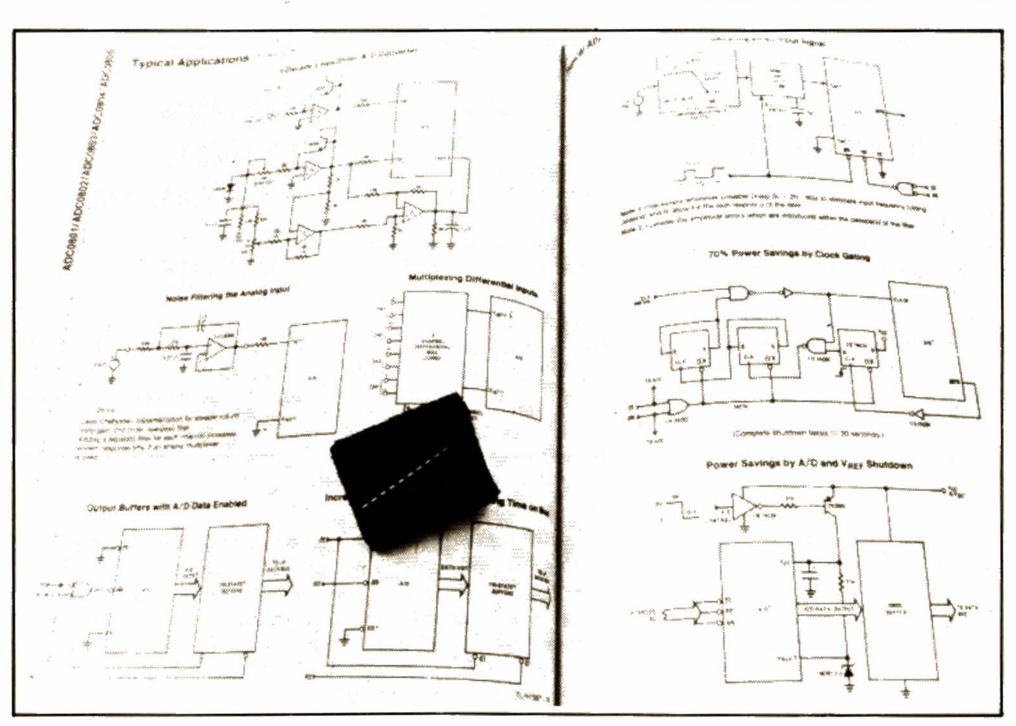
C. TAVERNIER

Fig. 8. – Comment faire mesurer « n'importe quoi » (ou presque) à un ADC0804.

CONCLUSION

Comme le mois dernier, cet article ne se veut pas une suite de schémas prêts à l'emploi mais plutôt une suite de méthodes vous permettant de réaliser une application répondant aussi exactement que possible à vos besoins. Bien sûr, cela vous réclamera un peu de travail mais nous pensons que c'est là le meilleur moyen de progresser en électronique.

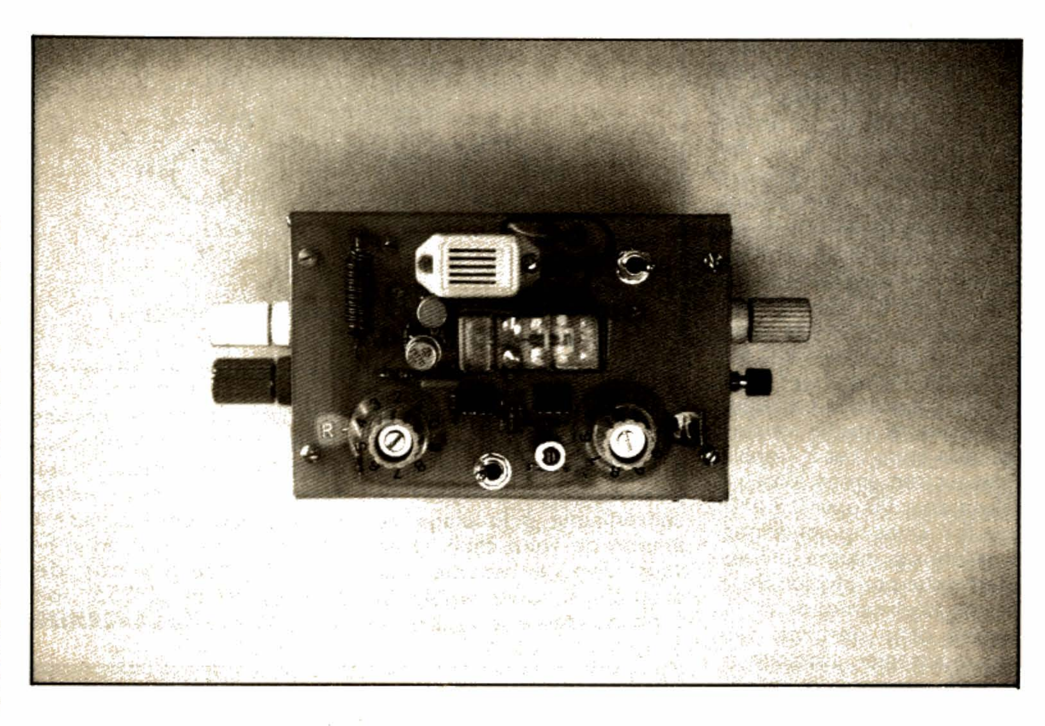
En revanche, il est bien évident que si vous étiez assez nombreux à souhaiter voir décrire une ou plusieurs applications particulières complètes de notre microcontrôleur, nous pourrions également l'envisager.



Le convertisseur analogique/digital ADC0804 de National Semiconducteur est accompagné d'une fiche technique très complète.

DECHARGEUR D'ACCUMULATEURS RESISTANCE ELECTRONIQUE

NON, CE N'EST PAS UNE HISTOIRE DE FOUS !



Certainement, de nombreux lecteurs de la revue vont penser que l'auteur, comme on dit pudiquement, « a un problème ». Voyons ! Il est difficile de bien charger des accumulateurs (les revues sont pleines de descriptions de montages réalisés dans ce but), et voici quelqu'un qui propose une réalisation électronique (assez simple, il faut le dire) pour... les décharger !
Rassurez-vous. S'il est, de toute évidence, nécessaire de bien charger les accumulateurs (et l'auteur pense tout particulièrement aux modèles « cadmium-nickel »), il peut aussi être très utile de savoir quelles en sont les possibilités, autrement dit de connaître la « capacité » de la batterie que l'on utilise.

Rien de plus désagréable que de commencer, par exemple, une prise de vues à la caméra vidéo, avec le magnétoscope en bandoulière, pour voir apparaître brusquement, dans le viseur, le clignotement vous indiquant que la batterie est « à bout de souffle », alors qu'on s'attendait à l'utiliser pour dix minutes, au moins. Un tel incident peut provenir d'une mauvaise charge, mais aussi, hélas, d'une batterie qui a perdu une partie de sa capacité. Si c'est le cas, il s'agit d'une hypothèse désagréable... et onéreuse, mais il faut avant tout savoir ce qu'il en est.

COMMENT VERIFIER LA CAPACITE D'UNE BATTERIE ?

Il n'y a qu'un moyen pour savoir de quoi est capable une batterie : la charger à fond, puis mesurer pendant combien de temps elle fournit, sous une tension correcte, l'intensité qu'on lui demandera en service normal.
« Rien de plus simple ! diront certains, *il n'y a qu'à* brancher la batterie sur une résistance de valeur adéquate, avec un voltmètre aux bornes (fig. 1), et surveiller le tout avec un chronomètre en main. »
Or, là comme ailleurs, le « il n'y a qu'à » est à éviter. Cette façon de faire est même dangereuse pour la batterie. En effet, dans la grande majorité des cas, cette dernière est faite de plusieurs éléments en série, chacun ne donnant que 1,2 V environ. Or, ils ne sont pas identiques, et l'un d'eux arrivera en fin de décharge avant les autres. On va donc, puisque les autres éléments sont encore chargés, faire passer du courant « à re-

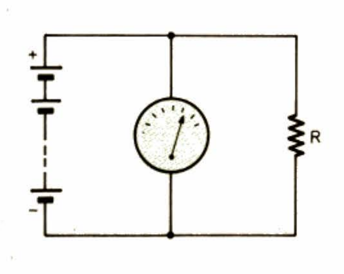


Fig. 1. – Pour vérifier ce qu'une batterie d'accumulateurs « a dans le ventre » (sa capacité), il est possible de la décharger sur un « résisteur » (l'auteur utilise ce néologisme pour le composant, réservant « résistance » pour sa valeur en ohms), avec un voltmètre en parallèle, en surveillant bien le chronomètre. Mais cela peut être dangereux pour la batterie.

brousse-poil » dans l'élément déchargé, ce qui est hautement nocif pour lui.
En outre, le montage de la figure 1 consommera une intensité qui variera dans le temps, contrairement à ce qui se passe dans l'utilisation normale (enfin, dans la majorité des cas). Il faudra, d'autre part, surveiller le tout pendant un temps assez long, en examinant le voltmètre, pour être prêt à terminer la décharge dès que la tension baisse.
Enfin, la résistance dans laquelle on va décharger la batterie devra être capable de supporter éventuellement une dissipation notable. Si l'on veut décharger sous 1,2 A une batterie de 12 V (ce qui simule l'utilisation sur une caméra vidéo d'un modèle un peu ancien, mais fort bon, assez gourmande en courant d'alimentation), cela fera 14 W.
Donc, notre « déchargeur » devra supporter cette dissipation sans problèmes. Il devra fonctionner à courant constant. Il devra enfin *(last but not least !*, stopper automatiquement la décharge dès que la tension de la batterie tombe en dessous d'une valeur choisie, et ... en avertir l'utilisateur.

Si vous utilisez ainsi l'ensemble sur une batterie de 12 V, le seuil de coupure de décharge étant fixé à 10 V par exemple, il n'y a pratiquement plus de danger d'inversion de polarité pour celui des éléments qui arrive à fin de décharge avant les autres.

Notre ensemble se présentera donc comme l'indique le schéma-bloc de la figure 2. La partie principale, P, comporte le transistor de puissance et sa commande. Les deux ajustages, A_1 et A_2, règlent respectivement la valeur (constante) de l'intensité I consommée, et la tension « seuil » en dessous de laquelle la décharge doit cesser.

Cette cessation est commandée par le relais R_1, qui envoie le courant de décharge dans P par son contact « travail ». Son contact « repos », *via* un petit interrupteur I, va commander un buzzer, avertissant de la fin de décharge.
C'est le montage principal, P, qui fournit le courant de la bobine du relais. On évoque un « cercle vicieux », puisque P n'est alimenté que si le relais est collé. Comme il faut tout de même que la décharge commence, un poussoir, S, est prévu pour court-circuiter momentanément le contact travail du relais. Ce dernier ne restera collé, après la réouverture de S, que si la tension de la batterie est supérieure au « seuil », ajusté par A_2.

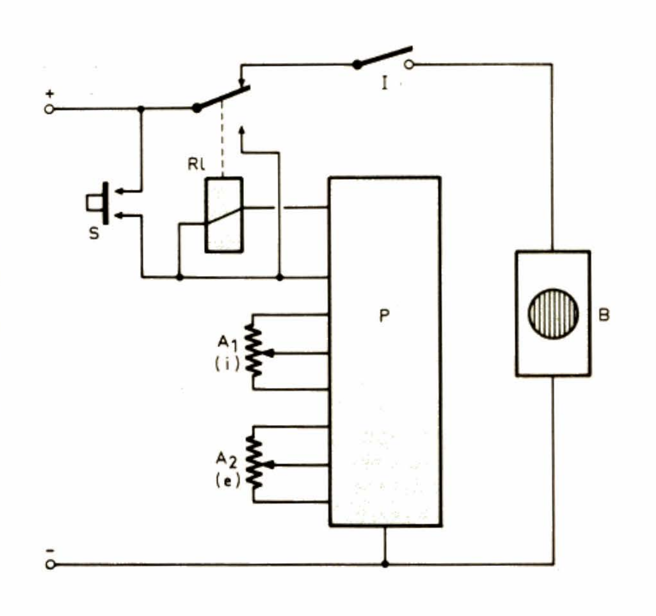


Fig. 2. – Le « déchargeur électronique », dont la partie essentielle est en P, consomme à la batterie un courant constant (ajusté par A_1). Il coupe automatiquement la décharge, en faisant décoller le relais R_1 quand la tension de la batterie tombe au-dessous d'un seuil, ajusté par A_2. A ce moment, le buzzer prévient l'utilisateur.

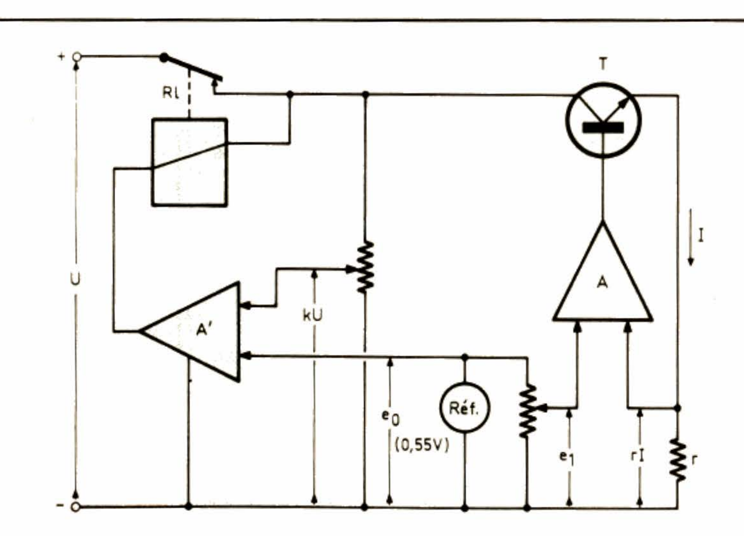


Fig. 3. – Le schéma-bloc de la partie P de la figure 2 montre que le courant I est consommé par un transistor T, commandé par l'amplificateur A, qui compare la chute de tension rI dans r avec une tension fixe, e_1, réglée par un potentiomètre alimenté par la référence e_0. L'amplificateur A' détecte la baisse de U, et fait décoller le relais.

LE « CŒUR » DU MONTAGE

La partie représentée par « P » sur la figure 2 est très simple. La figure 3 en indique le schéma-bloc.

On voit que l'on utilise une source de tension de référence, donnant une tension constante e_0, de 0,55 V environ, dont on compare une partie, e_1, à la chute de tension U = rI, produite par le courant de décharge I dans r, qui est un petit « résisteur ». L'auteur aime ce néologisme, permettant de ne pas confondre le « résisteur », composant à deux fils, avec la « résistance », propriété caractéristique d'un « résisteur », ce qui évite de parler de la « résistance d'une résistance ».

Ce résisteur a une valeur de 0,18 Ω environ, ce qui donne une chute de tension de l'ordre de 0,5 V pour une intensité de 3 A. Quand la chute de tension rI dépasse e_1, l'amplificateur A réduit le courant base du transistor de puissance T, réduisant ainsi le courant consommé I. On amène donc ce dernier à une valeur constante.

LE SYSTEME DE FIN DE DECHARGE

Un autre amplificateur, A', compare une fraction, kU, de la tension U de la batterie, à la tension de référence e_0. La valeur de k se règle par l'ajustage A_2.

Dès que kU tombe en dessous de e_0, l'amplificateur A' coupe le courant de commande du relais R_1. Ce dernier décolle. Comme on le voit sur la figure 2, si l'interrupteur I est fermé, la batterie se trouve alors branchée sur le buzzer, et, malgré la diminution de U (qui a amené l'ouverture du relais), il reste assez d'énergie dans la batterie pour produire un son puissant, en consommant fort peu de courant.

Il nous faut donc deux amplificateurs, plus une référence de tension. Nous sommes donc amenés tout naturellement à utiliser un circuit assez intéressant : le LM 10 (National Semiconductor), qui comporte un amplificateur opérationnel et une source de référence.

L'amplificateur opérationnel de ce circuit a le grand avantage de fonctionner avec une tension d'alimentation pouvant descendre à 1 V. En outre, il permet d'appliquer à ses entrées « + » et « – » des potentiels descendant aussi bas que celui de sa connexion « VS– », autrement dit, il permet le fonctionnement avec une seule alimentation.

Sa source de référence interne est, en fait, de 0,2 V (avec son pôle négatif relié au « VS– ») dont le pôle positif est connecté à l'entrée « + » d'un autre amplificateur opérationnel, analogue au précédent. Il suffit alors de réaliser le montage qu'indique la figure 4 pour obtenir la tension de référence que l'on veut.

En effet, la sortie e prend alors, du fait de la contre-réaction par R_1 et R_2, une valeur telle que l'entrée « – » de l'amplificateur opérationnel soit portée au potentiel de 0,2 V, puisqu'un amplificateur opérationnel amène toujours son entrée « – » au même potentiel que celui de son entrée « + ». On obtient alors :

$e = 0,2\,(R_1 + R_2)/R_1$

Pour obtenir une tension de 0,55 V, nous avons donc choisi :

$R_2 = 3,9\ k\Omega$

$R_1 = 2,2\ k\Omega$

A noter un point intéressant. Le LM 10 existe en plusieurs versions. Il y a le modèle « de luxe » (LM 10, ou LM 10B ou LM 10C), qui peut supporter une tension d'alimentation allant à 45 V, et le modèle « du pauvre » (LM 10BL ou LM 10CL), qui n'est pas garanti au-delà de 7 V d'alimentation. Nous avons évidemment choisi ce second type (bien moins coûteux), car il est extrêmement facile, comme on le verra, de limiter la tension d'alimentation du circuit, en employant une simple diode Zener.

PENDANT QU'ON Y EST, POURQUOI NE PAS FAIRE ENCORE MIEUX ?

Nous ne passons pas tout de suite au schéma détaillé, car, ayant conçu notre « déchargeur à courant constant », il nous a semblé intéressant d'en augmenter les possibilités.

En effet si, dans le montage de la figure 3, on remplace la tension e_1 constante par une tension aU, donc proportionnelle à U (a étant une constante inférieure à l'unité), le montage agit différemment. Au lieu de maintenir le courant consommé I constant, en amenant à la valeur fixe e_0 le produit rI, il maintient maintenant le courant I à une valeur proportionnelle à U, puisque l'on a :

rI = aU.

Il s'agit là d'une propriété bien classique des « résisteurs ». On pourrait penser que, là aussi, l'auteur, est un adepte de la « philosophie Shadock » (vous connaissez : « Pourquoi faire simple quand il y a une solution compliquée ? »), car un résisteur est un élément « tout bête », sans électronique.

En réalité, les choses changent quand ledit résisteur doit être capable :

– de prendre une valeur variable suivant ce que l'on veut en faire ;

– de dissiper une puissance importante.

En effet, dans un tel cas, on est amené à utiliser le bon vieux « rhéostat » des cours de physique, avec son fil résistant bobiné et son curseur de grande taille. C'est un instrument encombrant, lourd, très coûteux, et pas facile à trouver. Or, il est souvent nécessaire d'avoir recours à ce rhéostat, en particulier quand on veut tester les performances d'une alimentation stabilisée.

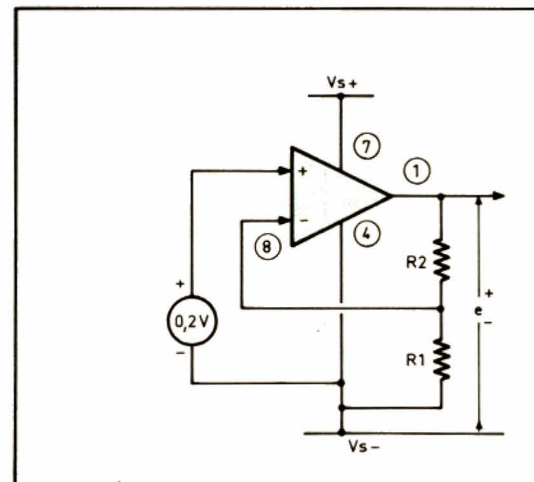


Fig. 4. – La source de référence e_0 de la figure 3 est fournie par un amplificateur opérationnel LM 10 qui amplifie, dans le rapport : $(R_2 + R_1)/R_1$ la référence interne, de 0,2 V, de cet amplificateur.

Dès lors, comme il suffit d'un potentiomètre de plus et d'un commutateur pour faire passer le montage de la fonction « déchargeur à courant constant » à la fonction « résisteur électronique », pourquoi s'en priver ?

LE SCHEMA COMPLET

On arrive alors au montage détaillé, représenté sur le schéma de la figure 5. On y reconnaît les éléments du schéma-bloc de la figure 3, le circuit LM 10CL étant à la fois la source de référence et une partie de l'amplificateur A. En effet, il nous faut un amplificateur pour commander le transistor de puissance T_1.

Pour ce dernier, nous avons pris un BDX 18 (parce que nous en avions un sous la main), mais précisons bien qu'on peut le remplacer par n'importe quel PNP de puissance en boîtier TO 3 (ou TO 220), pouvant supporter au moins 30 V collecteur-émetteur, admettant jusqu'à 3 A de courant collecteur. On le commande sur sa base par T_2, en montage « pseudo-Darlington », et, là aussi, le modèle proposé (2N1711) peut être remplacé par tout transistor NPN en boîtier métallique, capable de dissiper 0,8 W.
La base de T_2 est commandée, *via* le résisteur R_3 limitant le courant, par la sortie (6) du LM 10CL. En raison des gains des deux transistors, il suffit d'un courant base de 2 mA (dans les pires des cas) envoyé à T_2 pour que l'intensité collecteur de T_1 atteigne les 3 A prévus.

Le réseau intégrateur R_4 - C_1 (10 kΩ - 10 nF), qui commande l'entrée « – » (2) de l'amplificateur opérationnel, empêche le montage d'entrer en oscillations.

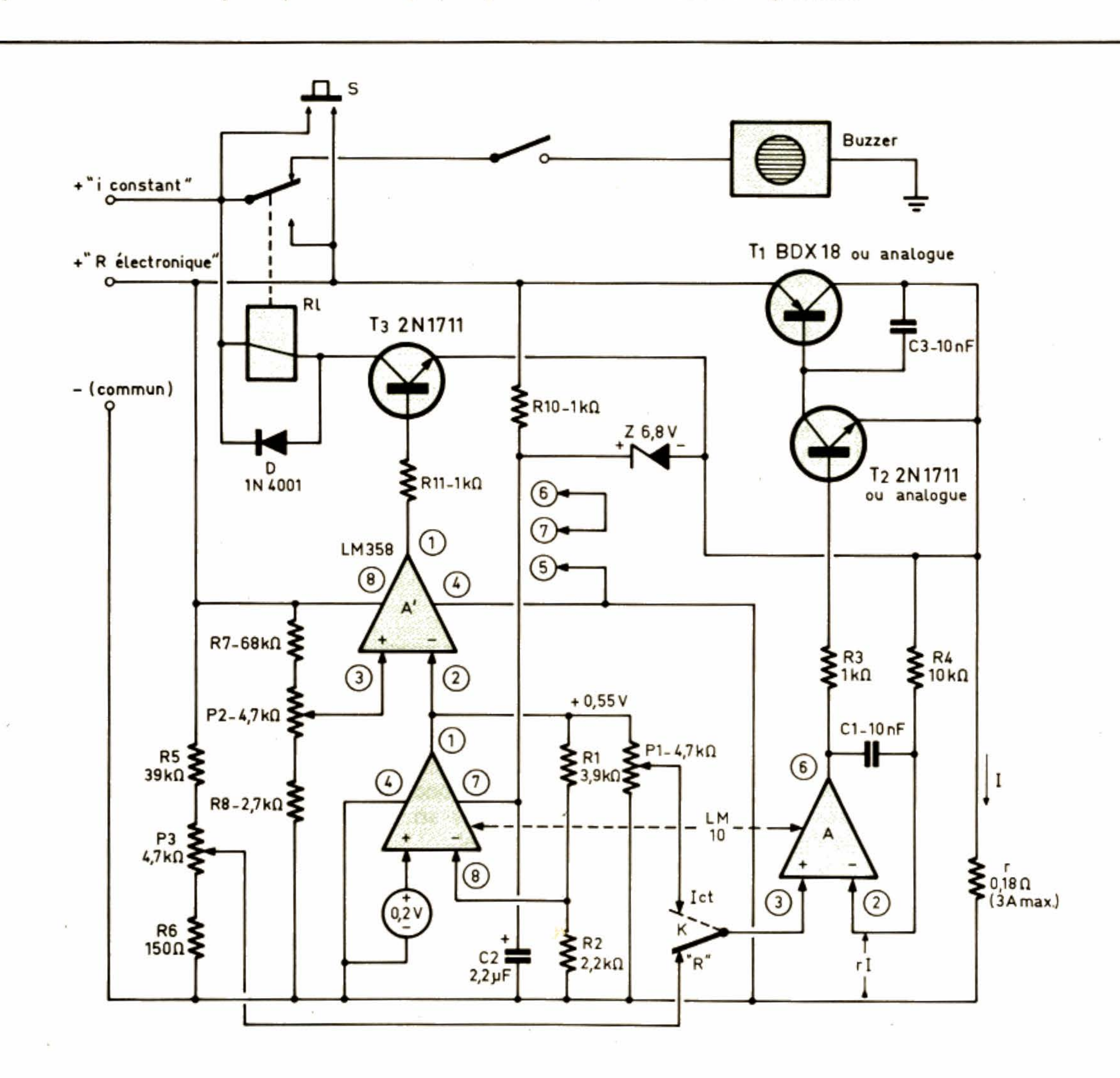


Fig. 5. – Schéma complet de l'ensemble « Déchargeur à courant constant – Résisteur électronique ». Le potentiomètre P_1 règle l'intensité constante, P_2 le seuil de déclenchement en fin de décharge, P_3 la valeur de « résistance équivalente » en fonction « résisteur électronique ».

L'entrée « + » sur la broche (3) de cet amplificateur est commandée par :

– le curseur du potentiomètre P_1 quand l'inverseur de fonction, K, est en position « courant constant » (on maintient alors le potentiel de la broche (3) à une valeur constante, de 0 à + 0,55 V, réglée par P_1) ;

– le curseur du potentiomètre P_3, quand l'inverseur K est en position « résisteur électronique » (on maintient alors le potentiel de la broche (3) à une valeur qui peut aller de U/292 à U/9 suivant la position du curseur de P_3).

Le choix de ces valeurs, U/292 et U/9, tient à celui des valeurs de résistances des résisteurs R_5 et R_6, choisies pour que, le courant I étant de 1 A (ce qui applique un potentiel de 0,18 V sur la broche (2) de A), cela corresponde à une valeur U comprise entre :

$9 \times 0,18 = 1,6$ V et :

$292 \times 0,18 = 53$ V

On peut donc ajuster ainsi la « résistance équivalente » de notre « résisteur électronique » entre 1,6 Ω et 53 Ω.

Fig. 6 – Disposition possible pour le montage, vu de dessus (échelle 1/1 sur le dessin). Deux petites pièces, en fer-blanc plié et soudé, ayant une forme de couvercle de boîte, relient la carte imprimée au radiateur du transistor T_1.

COMMANDE DU RELAIS

Le relais est un modèle assez standard. Celui que nous avons utilisé est un modèle de « récupération », du type MORS, 2 × R-T, bobine de 520 Ω, collant pour une intensité de 9,4 mA (4,8 V) et décollant pour une intensité de 6,4 mA (3,3 V).

Il faut choisir un modèle qui colle bien sous une tension de 10 V, les contacts étant prévus pour admettre 3 A.

La commande de sa bobine est faite par le transistor T_3, qui est un 2N2995 (que l'on peut remplacer par tout NPN, en boîtier métallique, capable de dissiper 0,6 W). Ainsi qu'on doit toujours le faire, la bobine a été shuntée par une diode, pour éliminer les surtensions inverses.

Comme on le voit, le courant de la bobine du relais passe aussi par r, ainsi ce courant ne provoque pas une variation de l'intensité totale quand la tension varie. De même, le courant éventuel de la diode Zener Z, qui limite à 6,8 V la tension maximale d'alimentation du LM 10CL, passe aussi par r, toujours pour la même raison.

Comme il fallait un amplificateur A', nous avons choisi le type LM 358, qui, lui aussi, peut fonctionner avec une seule tension d'alimentation, se contentant, lui aussi, de tension assez basse (2,3 V lui suffisent ; pour descendre plus bas, il aurait fallu utiliser un second LM 10, sans employer sa tension de référence).

Comme cet amplificateur est double, nous avons « bloqué » l'amplificateur opérationnel inutilisé, en reliant (5) au « – » et en connectant (6) et (7).

Le curseur de P_2, du fait des valeurs de R_7 et R_8, est à un potentiel qui varie de U/34 à U/11, ce qui permet de régler la tension de fin de décharge de :

$0,55 \times 11 = 6$ V à :

$0,55 \times 34 = 19$ V

Le potentiomètre P_2 est un petit « trimpot » rond, ajustable par tournevis.

DISPOSITION DE L'ENSEMBLE

Plutôt que d'utiliser un coffret, avec un radiateur extérieur pour T_1, nous avons préféré mettre la plus grande partie du montage sur une carte de circuit imprimé, dont la disposition est reproduite sur la figure 6, cette carte étant de la taille du radiateur (soit environ 115 × 75 mm).

Deux pièces, réalisées en fer-

blanc plié et soudé, relient la carte et le radiateur, comme le montre la figure 7, maintenant une distance de 45 mm entre la carte et le radiateur.
Sur ces pièces sont fixées les trois bornes du montage (le « – commun », le « + courant constant » et le « + résisteur électronique » (en fonction « résisteur électronique », le relais ne sert pas et reste décollé), ainsi que le poussoir S.

REALISATION PRATIQUE ET MISE AU POINT

Un élément qui ne se trouve pas chez les revendeurs est le résisteur r, de 0,18 Ω. Il est réalisé ici en bobinant sur un résisteur de 10 kΩ 2 W, d'un type très antédiluvien (utilisé uniquement comme « mandrin »), deux fils résistants en parallèle. On trouve des fils de ce type chez certains revendeurs, et, avec un peu de chance, on en trouve en matériau tel que la soudure prenne dessus.
Le type de fil résistant que nous avons utilisé est de 3 Ω/m, nous avons donc utilisé deux morceaux de fil de 12 cm de longueur chacun, ce qui fait 3 × 0,12 = 0,36 Ω chacun. Ces morceaux, mis en parallèle, donnent bien les 0,18 Ω cherchés.
Le circuit imprimé sera sans doute à modifier un peu en fonction du relais que vous utiliserez, parce qu'il n'aura, évidemment, ni la taille ni le brochage de celui employé par l'auteur (comme ce serait bien si les relais avaient seulement deux ou trois types standard de brochage... on peut rêver !).
Une fois le circuit imprimé réalisé, câblez le relais, le transistor T_3, la diode D, les résisteurs R_9 et r. Appliquez du 12 V (batterie bien chargée ou alimentation régulée) entre la borne « + I constant » et la borne « – commun », et véri-

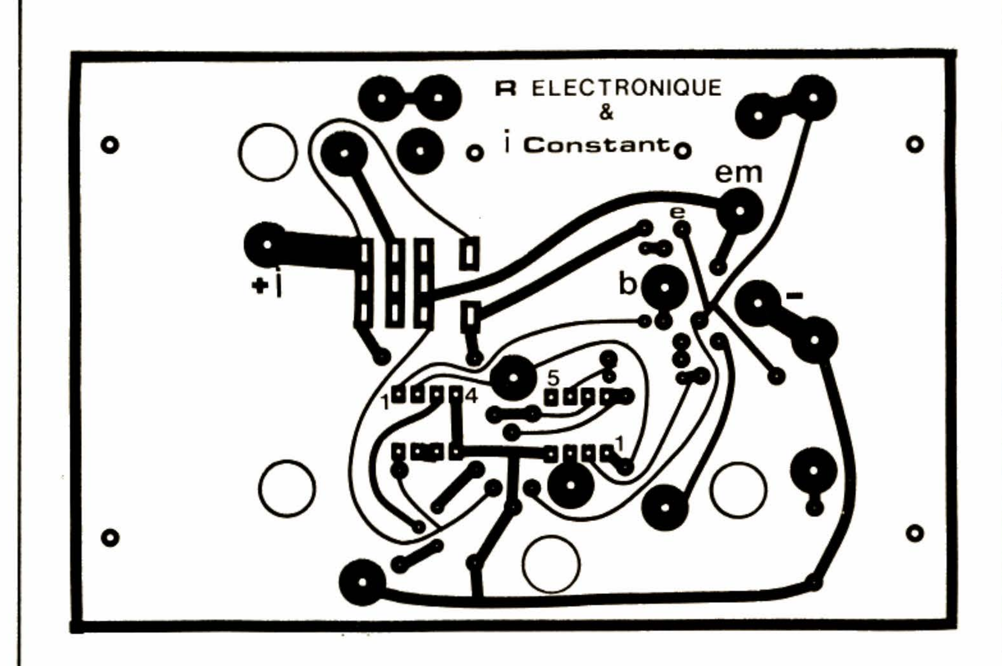


Fig. 7a. – La carte imprimée vue côté cuivre, à l'échelle 1.

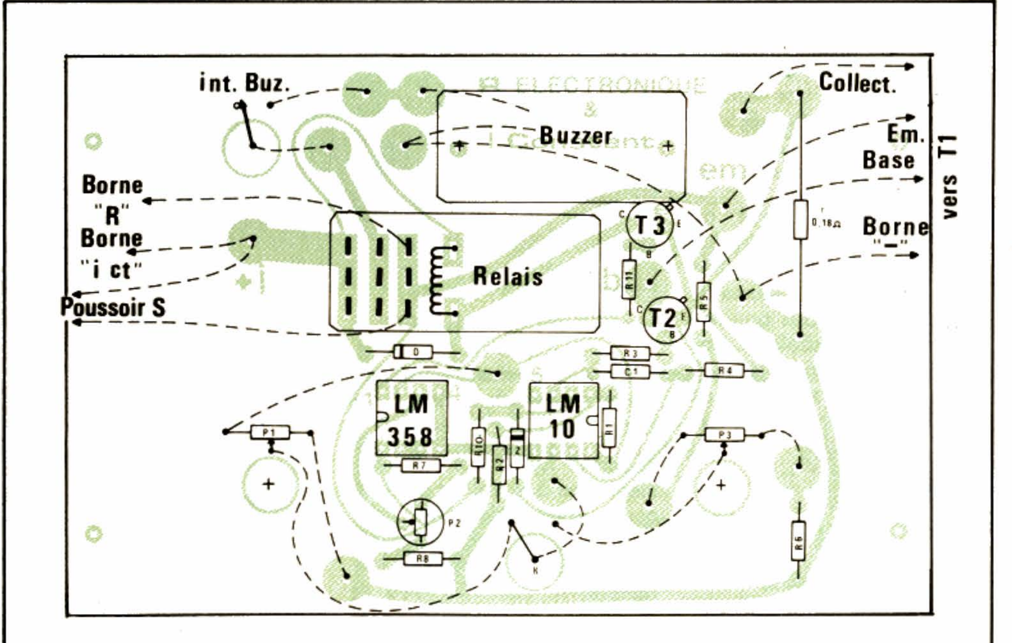


Fig. 7b. – Disposition des éléments sur la carte imprimée. Sur ce dessin, les éléments sont vus par transparence.

fiez que le relais colle quand on relie par un résisteur de 4,7 kΩ le pied de R_9 (le côté de R_9 non connecté à la base de T_3) au + 12 V.

Montez d'autre part le transistor T_1 sur le radiateur, et connectez provisoirement T_2 « en l'air », son collecteur sur la base de T_1, son émetteur sur le collecteur de T_1.

Appliquez une tension (de 5 à 15 V, donnée par une alimentation régulée dont on règle la limitation de courant à 3 A) entre l'émetteur (relié au pôle positif) et le collecteur de T_1 (relié au pôle négatif de l'alimentation régulée). Vérifiez que l'on peut faire passer facilement 3 A dans T_1, en envoyant à la base de T_2 un courant de 5 mA, par exemple à travers un résisteur d'une résistance de 2 kΩ relié à un bout au + 12,V, à l'autre à la base de T_2).

Câblez alors le reste de la carte, à l'exception du transistor T_2, et mettez K sur la position « résisteur électronique ». Alimentez la carte par du 12 V d'une alimentation entre le « – » et la borne « + R électronique » et vérifiez que l'on a bien, sur le curseur de P_1, par rapport au « – », une tension qui peut aller de 0 à 0,55 V suivant la position de ce curseur.

Vous aurez ainsi essayé, en suivant bien la « méthode Horace » (affronter les difficultés une à une) plusieurs éléments du montage, et vous pourrez alors terminer le câblage. Votre ensemble est alors terminé et vous pourrez l'essayer comme nous l'indiquons ci-dessous.

UTILISATION EN SYSTEME A COURANT CONSTANT

Mettez K sur la position « courant constant », ouvrez l'interrupteur I (par pitié pour vos oreilles), tournez le potentiomètre P_2 au maximum dans le sens « anti-horaire », et appliquez du 12 V, venant d'une alimentation régulée dont vous aurez réglé la limitation de courant à 2 A, entre la borne « + I constant » et la borne « – commun ».

Lorsque vous appuyerez sur le poussoir S, le relais va coller. Pendant que vous maintenez (pour la première fois) S appuyé, agissez sur P_1 pour amener le courant consommé à la valeur souhaitée, 1 A par exemple. Relâchez alors S : le relais doit rester collé.

Réduisez la tension de l'alimentation à la valeur pour laquelle vous voulez que la décharge cesse, par exemple 10 V. Tournez alors, très lentement, le potentiomètre P_2 dans le sens « horaire », jusqu'à ce que le relais décolle.

Votre instrument est réglé. Vous pouvez vérifier qu'il fonctionne bien, en faisant remonter la tension d'alimentation à 14 V, par exemple, et en appuyant sur S : le relais colle, il reste collé quand vous lâchez S, et l'intensité se stabilise à la valeur que vous avez ajustée par P_1 (ici, nous avons supposé 1 A). Vous pouvez vérifier que cette intensité ne change pas quand vous faites varier la tension de 11 à 18 V, par exemple.

Vérifiez enfin que votre réglage du seuil de décollage du relais est bon, en réduisant lentement la tension stabilisée : à la valeur que vous avez choisie, le relais doit décoller (il se peut que vous ayez à retoucher un peu le potentiomètre P_2, si le premier réglage a été fait un peu trop vite).

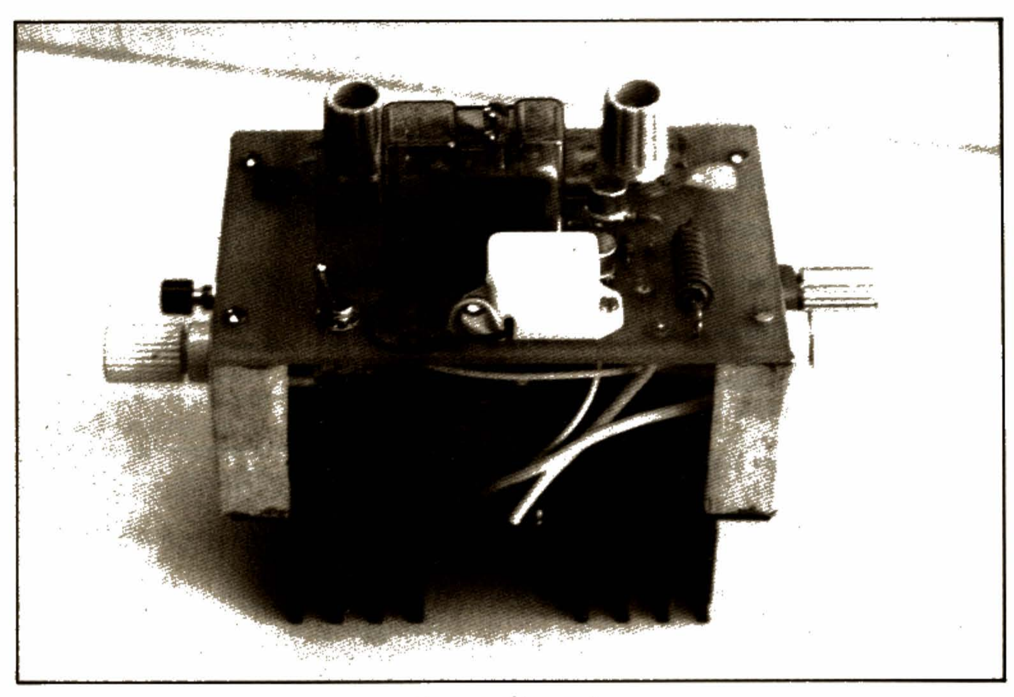
C'est long à décrire (nous avons voulu expliquer minutieusement, malgré la présence probable... d'une grande paire de ciseaux symboliques dans la main du rédacteur en chef de la revue) pour éviter tout problème aux lecteurs.

Un dernier mot : quand vous utiliserez le tout en « résisteur électronique », ne cherchez pas à l'employer sous une tension trop basse : le tout ne fonctionne correctement qu'avec au moins 3 ou 4 V.

Il ne reste plus à l'auteur qu'à vous souhaiter de constater que vos batteries d'accumulateurs cadmium-nickel ont bien une capacité conforme à ce qui est écrit dessus. Une fois que vous les aurez déchargées à courant constant, en chronométrant le temps mis entre l'appui sur S (début de la décharge) et le hurlement du buzzer (fin de la décharge, audible seulement si I est fermé), vous saurez exactement ce qu'il en est.

A ce moment, la batterie étant déchargée, n'oubliez pas le « cri de ralliement des chargeurs de batterie » (à crier, de préférence, avec un sabre de cavalerie à la main) : « La Batterie (patrie) est en danger ! Chargez !!! »

J.-P. O.

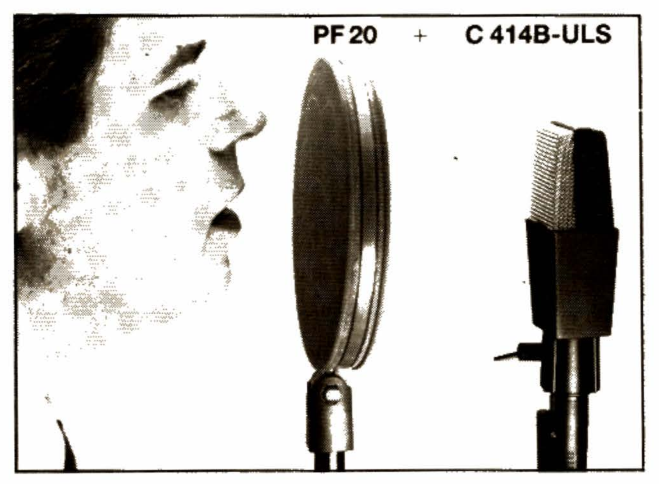


L'appareil terminé.

BLOC NOTES

FILTRE POP

L'impact des postillons sur le micro peut détruire l'enregistrement des plus belles voix. Le filtre pop AKG PF-20 atténue de 20 à 30 dB ce genre de bruits, ce qui équivaut à leur quasi-suppression. Il est constitué de deux toiles de nylon acoustiquement transparentes séparées par une lame d'air. Les éléments en nylon peuvent évidemment être démontés et lavés. Le PF-209 se monte aisément sur les pieds de micro AKG et les modèles au standard 3/8" ou 5/8".



Distributeur :
Harman France SA, 33, avenue du Mal-de-Lattre-de-Tassigny, 94127 Fontenay-sous-Bois Cedex. Tél. : (1) 48.76.11.44.

AGFA OFF

Du 5 au 14 juillet 1987, Agfa a participé activement au 9e Festival Off organisé en Arles par J.L. Chabassud, directeur du Forum Photo. la fréquentation du « Off » pendant les Rencontres internationales de la photographie est plus que satisfaisante : près de 20 000 spectateurs en 9 jours ont assisté aux deux projections faites tous les soirs place du Forum.
La qualité de ces projections a été reconnue par tous les professionnels présents. La trentaine de dossiers concourant pour la dotation Agfa étaient d'un très bon niveau et le lauréat, Philippe Praliaud, Arlésien, élève de J.L. Chabassud, a été primé pour la qualité de son reportage en N/B dans les discothèques cannoises. Il a reçu un prix de 15 000 F en pellicules, ce qui lui permettra, a-t-il déclaré, de réaliser d'autres reportages.
Une autre révélation fut l'anglais David Townend pour son « Public School » en N/B. Christian Caujolle de l'agence VU l'a engagé sur place et Agfa lui a fourni les produits photos pour constituer son portfolio d'agence.
Quant à la lauréate 86, Patricia Schwarz, elle a maintenant une bonne renommée et il ne se passe pas de mois sans voir paraître ses travaux dans une ou deux revues de par le monde. Elle a été interviewée par France Roche sur A2 au même titre que les vedettes des RIP.

CIRATEL : Rien que des AFFAIRES
MATERIEL DE QUALITE ET GARANTI

MAGNETOSCOPE VHS
Très haut de gamme

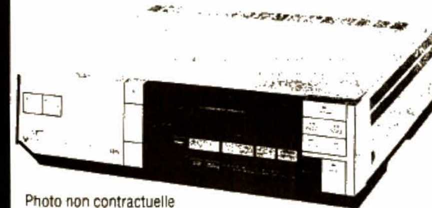
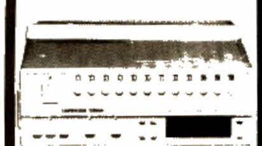


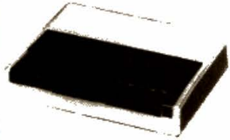
Photo non contractuelle
Vente jusqu'à épuisement du stock.
— TELECOMMANDE INFRAROUGE (fournie)
— VISIONNAGE AVANT/ARRIERE
— ARRET SUR IMAGE
2e MAIN
Matériel déballé, garantie
PRIX UNITAIRE
par 10 : 2 370 F (sans cordon)
2650 F

ASTUCIEUX ! Bidouilleur
SANS SUITE



Equipez votre magnétoscope portable du démodulateur « Continental Edison » VHS-SECAM, avec présélection de 12 émetteurs par touches sensitives.
• sélection automatique • horloge
• programmation jusqu'à 10 jours.
Equipé du système de recharge de la batterie de votre « portable ».
Valeur réelle 3 000 F
PRIX CIRATEL 900 F

OPERATION CHOC
REPONDEURS TELEPHONIQUES
de qualité - homologués PTT
2e MAIN MATERIELS GARANTIS



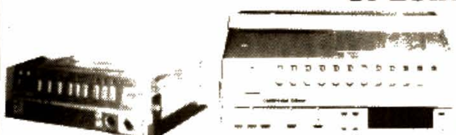
REPONDEUR SIMPLE .... 250 F
REPONDEUR-ENREGISTREUR 870 F
REPONDEUR avec INTERROGATION A DISTANCE 1370 F
frais de port 60 F

EXCEPTIONNEL



CHARGEUR BATTERIE
Vidéo/magnétoscope
marque Thomson
PRIX CIRATEL
350 F
Frais port 60 F

SPECIAL BRICOLEURS



MAGNETOSCOPE VHS-SECAM PORTABLE D'OCCASION.
Matériel avec pannes éventuelles, à revoir.
Type de batterie à utiliser : BP3
1850 F
Sans garantie

A REVISER PANNES EVENTUELLES
MAGNETOSCOPE JVC professionnel
U MATIC PAL / SECAM / NTSC.
Enregistreur-Lecteur sans cordon
port dû 3500 F
REPONDEURS TELEPHONIQUES
par 10 : 140 F pièce
port dû 170 F

UNITE CENTRALE + BASIC + CORDONS + 1 JEU



390 F
Jeu supplémentaire 75 F



MODEM 250 F
DRUMS 140 F

49, RUE DE LA CONVENTION, 75015 PARIS
Métro : JAVEL, CHARLES-MICHELS, BOUCICAUT
Aucune vente à crédit ni contre remboursement. Expédition en port DÛ.
Règlement total à la commande par chèque bancaire ou CCP à l'ordre de CIRATEL n° 5719.06 PARIS
EN CAS DE RETOUR, CE MATERIEL VOYAGE AUX FRAIS DU CLIENT

RETOURS SUR LE GENERATEUR DE FONCTIONS TBF2

(n° 1672)

ET SUR LE COMPTE-TOURS DIGITAL

(n° 1733)

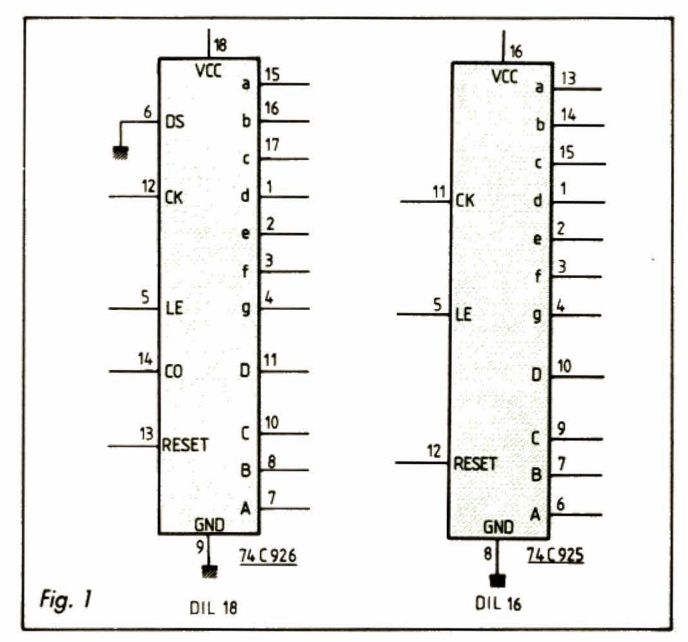


Fig. 1

Fig. 2. – Générateur TBF2 avec 74C925.

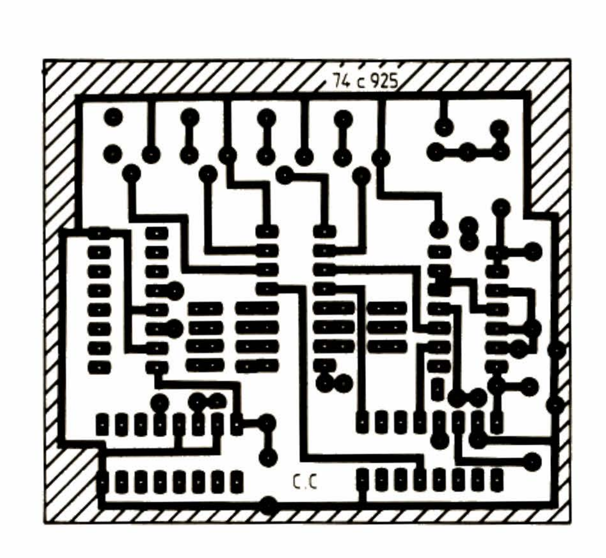


Fig. 3. – Circuit imprimé du TBF2 (échelle 1).

Fig. 4. – Implantation des composants du TBF2.

Nous avons reçu de l'un de nos fidèles correspondants, M. Jean-Claude Hardy (4, rue de la Forêt, Huisseau-Cosson, 41350 Vineuil) la communication suivante :

Il s'agit de modifications qu'il a apportées aux montages indiqués dans le titre ci-dessus, montages utilisant des circuits intégrés 74C926.

En effet, le circuit 74C926 peut être remplacé par le 74C925 moyennant une modification du circuit imprimé, le 74C925 ayant un boîtier DIL16 au lieu d'un boîtier DIL 18 comme le 74C926 (fig. 1).

Le 74C925 ne possède pas de patte CARRY OUT (patte 14 du 74C926) ; mais cette broche n'étant pas utilisée dans ces montages, le remplacement est donc possible pour un fonctionnement équivalent.

Pourquoi cette substitution de circuit intégré ? Tout simplement parce que le 925 coûte énormément moins cher que le 926 (10 fois moins nous dit notre correspondant !) ; l'intérêt du remplacement est donc évident.

GENERATEUR DE FONCTIONS TBF 2

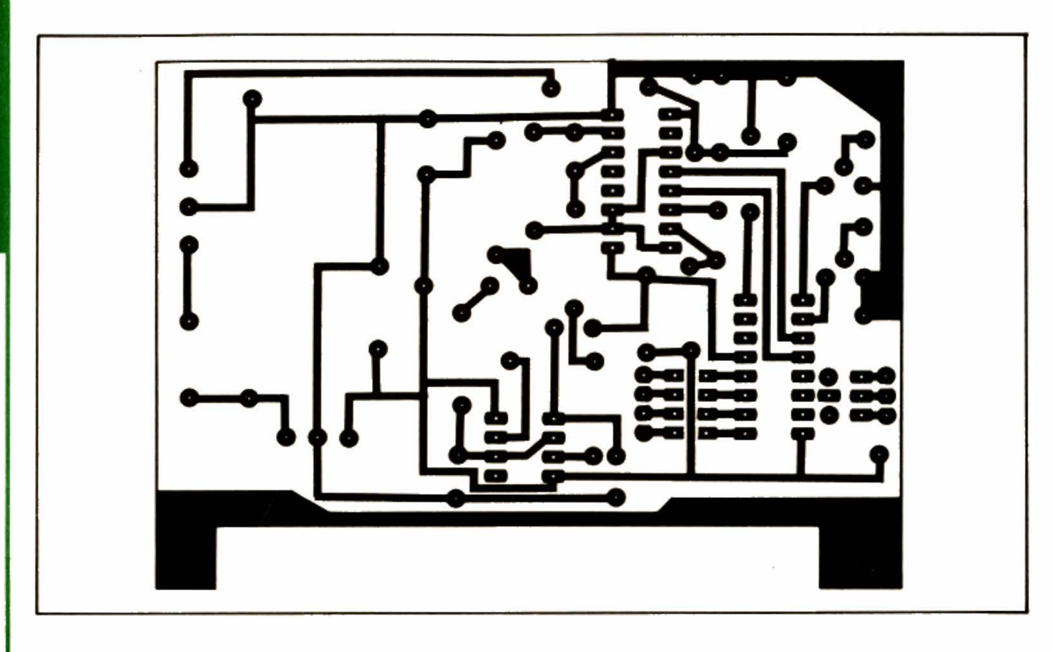
(n° 1672, page 150)

La modification porte évidemment uniquement sur la section « fréquencemètre » de l'appareil.

Tout d'abord, la figure 1 compare les brochages du 74C925 et du 74C926.

Le nouveau schéma est représenté sur la figure 2. A ce propos, sur la figure 2, page 251, du n° 1672, le branchement des portes n2, n3 et n4 est erroné ; cette partie est rectifiée sur le présent schéma avec 74C925.

La figure 3 représente le dessin du circuit imprimé de cette nouvelle section « fréquencemètre ».



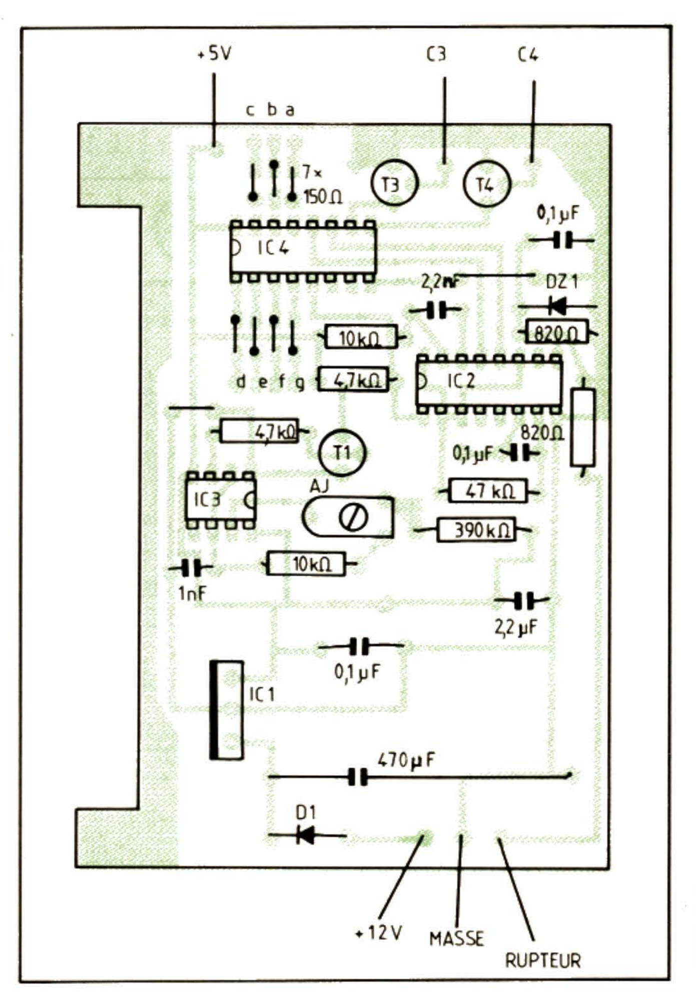
COMPTE-TOURS
(n° 1733, page 120)

La modification du circuit imprimé fait l'objet de la figure 4.

Le C.I. 1 est fixé sur la face arrière pour être incorporé dans un coffret Teko 3/B.

Le circuit d'affichage est soudé à 90° sur le circuit principal entre les deux encoches ; une bande de cuivre a été ajoutée sur la partie inférieure du circuit imprimé.

J.-C. HARDY



TOUT DOIT DISPARAITRE

TROUVEZ... ...L'INTROUVABLE

MODULES HF - VHF - UHF
Câbles - Réglés

CONVERTISSEURS VHF

Type	Gammes couvertes	Sortie	
101	24,5- 31 MHz	10,7	
102	143,5-146,5 MHz		90 F
103	115 -140 MHz	Aviat.	port
104	140 -160 MHz		15 F
DS 105	143,5-146,5 MHz	10,7-MHz	110 F
DS 106	140 -160 MHz	1510 kHz	port 15 F

202 BFO. 455-480 K ...... **30 F** port 10 F

301 PLATINE FI. 10,7 4 étages, 101-102-103-104- DS 105-DS 106 **100 F** port 15 F

MODULES POUR RECEPTION des BANDES AMATEURS DECAMETRIQUES

CONVERTISSEURS Monobande
grande sensibilité HF .... **50 F** port 15 F

Type		Gammes
415	15 mts	21 MHz
480	80 mts	3,5 MHz

600 CONVERTISSEURS 27 MHz
piloté cristal .... **50 F** port 15 F

602 RECEPTEUR 26,5 à 28 MHz
ultra moderne à C.I. .... **100 F** port 15 F

610 PLATINE FI
pour bloc DX-MAN .... **100 F** port 15 F

TXD MODULES

émetteurs décamétriques 10 W HF
Piloté cristal (non fourni).
T 15 Bande 15 m, 21 MHz
T 20 Bande 20 m, 14 MHz
T 40 Bande 40 MHz, 7 MHz
T 80 Bande 80 m, 3,5 MHz
90 F port : 15 F

MI 80 MICRO dynamique à poussoir
Prix .... **50 F** port 10 F

MODULES RECEPTEURS DE RADIODIFFUSION

BC 222 CONVERTISSEUR 11 gammes pour la réception en Ondes Courtes des gammes internationales : 13 - 16 - 19 - 25 - 31 - 41 - 49 - 60 - 75 - 90 mètres.
Prix .... **190 F** port 20 F

651 DECODEUR Stéréo MULTIPLEX
Prix .... **50 F** frais d'envoi 10 F

CIRATEL
49, RUE DE LA CONVENTION, 75015 PARIS
Métro : JAVEL, CHARLES-MICHELS, BOUCICAUT
Aucune vente à crédit ni contre remboursement. Expédition en port DU
Règlement total à la commande par chèque bancaire ou CCP à l'ordre de CIRATEL N° 5719 06 PARIS

PRIX SPECIAUX PROMOTION SEPTEMBRE 87

ATTENTION LES PRIX PROMOTIONNELS
SONT DE 20 % à 30 % INFERIEURS
A NOTRE TARIF HABITUEL (déjà très bas)
et NE POURRONT ETRE ACCORDES
APRES LE 16 OCTOBRE 1987



ATTENTION. Tous ces prix sont reserves impérativement aux clients lecteurs du HAUT-PARLEUR et s'entendent matériel emporté. Ces prix seront consentis que sur présentation de la carte spéciale (lecteur du H.P.).
Nous la réclamer en joignant une enveloppe timbrée.

CLIMTON

Pour pavillons, maisons de campagne, locaux commerciaux



AIR CHAUD PULSE
Si votre GENERATEUR AIR PULSE à mazout (quelle que soit sa marque) vous pose des problèmes, **EQUIPEZ-LE D'UN BLOC DE CHAUFFE ELECTRIQUE CLIMTON A HAUTES PERFORMANCES**
- Sans modification du réseau de gaines existant,
- Entièrement automatique contacteur de puissance plusieurs allures de chauffe
- Résistances blindées
- Sécurité de surchauffe
- Régulation automatique : de la température de sortie d'air chaud - de la sélection automatique des allures de chauffe par régulateur à plusieurs étages - Position ETE : ventilation air frais - Thermostat ambiance mural

ou

remplacez-LE PAR LE GENERATEUR ELECTRIQUE CLIMTON (documentation sur demande)
Carrosserie peinture martelée
Turbine tangentielle silencieuse (système centrifuge).
Caractéristiques identiques pour bloc et générateur
Toutes puissances de 6 kW à 27 kW, toutes tensions MONO ou TRIPHASE, chauffe jusqu'à 750 m³. PUISSANCES SUPERIEURES : **nous consulter.**

LE PLUS GRAND CHOIX DE CONVECTEURS AUX MEILLEURS PRIX

Tous nos CONVECTEURS MURAUX sont aux normes NF. Il ne s'agit pas d'appareils déballés ou hors normes mais de modèles absolument NEUFS en EMBALLAGE d'ORIGINE et vendu avec garantie. TOUTEFOIS... LES QUANTITES SONT LIMITEES et aussi quelques CONVECTEURS NEUFS déballés, garantis, depuis 150 F.

CHAUFFAGE ELECTRIQUE CONVECTEURS

RADIAL. Résistance blindée thermostat à bulbe.

Puissance	Tarif	Vendu
1 000 W	290 F	**190 F**
1 500 W	390 F	**290 F**
1 750 W	450 F	**340 F**
2 000 W	490 F	**370 F**

DIMPLEX. Extra-plat, résistance blindée à ailette.

Puissance	Tarif	Vendu
1 000 W	489 F	**342 F**
1 500 W	677 F	**393 F**
2 000 W	744 F	**480 F**

AIRELEC. Extra-plat, résistance blindée à ailette et bulbe.

500 W	prix sensass. **290 F**
1 000 W	prix sensass. **370 F**
1 500 W	prix sensass. **430 F**
2 000 W	prix sensass. **430 F**

TERMELEC. Très beau matériel.

1 000 W	prix net **240 F**
1 500 W	prix net **380 F**
2 000 W	prix net **420 F**

QUANTITE LIMITEE

AIRELEC. Double isolement, peut se placer près de la baignoire en toute sécurité. Sortie air frontale.

500 W	**290 F**
1 000 W	**330 F**
1 500 W	**390 F**
1 750 W	**430 F**
2 000 W	**480 F**

SERIE LUXE. Sortie frontale avec grille, angles arrondis, double isolement.

1 000 W	**370 F**
1 500 W	**420 F**
2 000 W	**490 F**

QUANTITE LIMITEE

SERIF série luxe. Sortie frontale à grille anodisée.



1 000 W	Net **390 F**
1 500 W	Net **430 F**
2 000 W	Net **490 F**

QUANTITE LIMITEE

ET DE NOMBREUX CONVECTEURS NEUFS DEBALLES à partir de 150 F. A VOIR SUR PLACE

CHAUDIERES ELECTRIQUES DE CHAUFFAGE CENTRAL

Pour installations nouvelles ou pour REMPLACEMENT d'anciennes chaudières (fuel, gaz ou charbon).
TOUTES PUISSANCES, TOUS COURANTS.
Modèle MURAL livrées COMPLETES.
TOUT EST INCORPORE.

- VASE D'EXPANSION
- POMPE DE CIRCULATION
- SOUPAPE DE SECURITE
- PURGEUR AUTOMATIQUE
- REGULATION THERMIQUE ET SECURITE
- SEQUENCEUR DE DELESTAGE AUTOMATIQUE et REMISE EN SERVICE DES PUISSANCES.

6 KVA **6 579 F**	au lieu de 9 399 F
9 KVA **6 764 F**	au lieu de 9 663 F
12 KVA **6 999 F**	au lieu de 10 061 F
15 KVA **7 340 F**	au lieu de 10 487 F
18 KVA **8 763 F**	au lieu de 12 519 F
24 KVA **9 207 F**	au lieu de 13 154 F

CHAUFFAGE SALLE DE BAINS

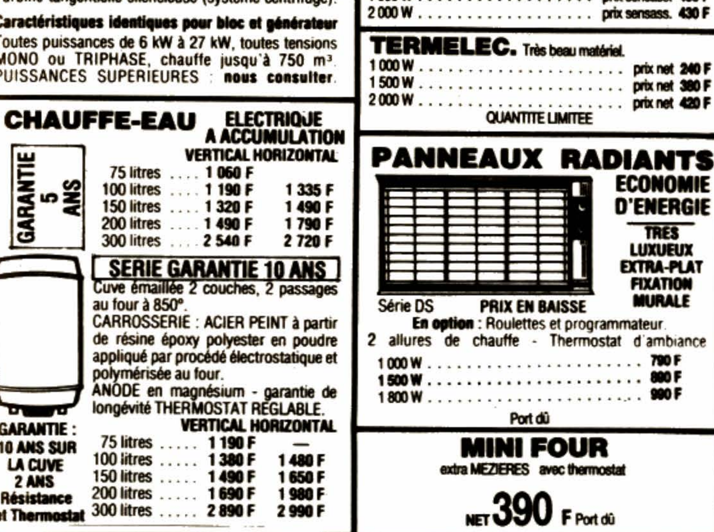
INFRAROUGE MURAL

1 000 W	**220 F**
1 800 W	**280 F**

(pas d'expédition)

MODELE mural - 2 000 watts
Thermostat d'ambiance
Marque RADIAL **395 F** Port 50 F

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE A ACCUMULATION



GARANTIE 5 ANS

	VERTICAL	HORIZONTAL
75 litres	**1 060 F**	
100 litres	**1 190 F**	**1 335 F**
150 litres	**1 320 F**	**1 490 F**
200 litres	**1 490 F**	**1 790 F**
300 litres	**2 540 F**	**2 720 F**

SERIE GARANTIE 10 ANS
Cuve émaillée 2 couches, 2 passages au four à 850°.
CARROSSERIE : ACIER PEINT à partir de résine époxy polyester en poudre appliqué par procédé électrostatique et polymérisée au four.
ANODE en magnésium - garantie de longévité THERMOSTAT REGLABLE.

GARANTIE : 10 ANS SUR LA CUVE 2 ANS Résistance et Thermostat

	VERTICAL	HORIZONTAL
75 litres	**1 190 F**	—
100 litres	**1 380 F**	**1 480 F**
150 litres	**1 490 F**	**1 650 F**
200 litres	**1 690 F**	**1 980 F**
300 litres	**2 890 F**	**2 990 F**

PANNEAUX RADIANTS

ECONOMIE D'ENERGIE
TRES LUXUEUX EXTRA-PLAT FIXATION MURALE

Série DS **PRIX EN BAISSE**
En option : Roulettes et programmateur
2 allures de chauffe - Thermostat d'ambiance

1 000 W	**790 F**
1 500 W	**880 F**
1 800 W	**990 F**

Port dû

MINI FOUR
extra MEZIERES avec thermostat
NET **390 F** Port dû

RECHAUD ELECTRIQUE
2 FEUX
NET **330 F** Port dû

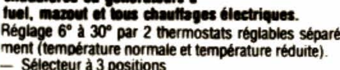
CONVECTEUR SUR PIED - TRES BEL ARTICLE

2000 W 2 allures. Thermostat d'ambiance.

l'unité	**290 F**
par 2 l'unité	**270 F**
par 4 l'unité	**250 F**
par 8 l'unité	**230 F**

Photos non contractuelles — Port dû

SENSATIONNEL
THERMOSTAT D'AMBIANCE A HORLOGE



HORLOGE A QUARTZ à deux THERMOSTATS
Cet appareil de type professionnel peut équiper toutes chaudières ou générateurs à fuel, mazout et tous chauffages électriques.
Réglage 6° à 30° par 2 thermostats réglables séparément (température normale et température réduite).
- Sélecteur à 3 positions
- Automatique par horloge
- Température normale permanente.

Réserve de marche en cas de panne de courant.

MODELE 24 H ou hebdomadaire (à prévoir) Net **690 F** Port 30 F
MODELE MIXTE 24 h et hebdomadaire NET **850 F** Port 30 F

HOTTES DE CUISINE
PLUSIEURS MODELES EN STOCK

MODELE 3 vitesses. Distrib. ELF - ANTARGAZ.
Double éclairage. Visière en verre fumé.
Mixte : évacuation extérieure ou recyclage intérieur par filtre CHARBON-ACTIF (en option).

Réglage par curseurs.
Laqué marron : **390 F**
Laqué blanc : **420 F**

GROUPE ASPIRANT ENCASTRABLE
TRES PERFORMANT - DOUBLE ECLAIRAGE
TRES GRAND CHOIX 2 vitesses — Port dû
- Modèle standard ... **490 F**
- Modèle puissant ... **630 F**

3 VITESSES
- Modèles 540 m³/h ... **750 F**

LES ENCASTRABLES
TABLES DE CUISSON



Extra-plates
3 cm d'épaisseur
DERNIERS MODELES
Vert foncé
Marron
Terre de France
Port dû

4 feux GAZ allumage électrique	**820 F**
4 feux MIXTE 2 gaz + 2 élect.	**830 F**
4 feux MIXTE 3 gaz + 1 élect.	**890 F**
4 feux TOUT ELECTRIQUE	**890 F**

NOUVEAU à encastrer ou à poser, extra-plat

2 feux Tout électrique	**550 F**
1 feu Electrique	**320 F**

PLAQUES DE CUISSON ELECTRIQUES

Ø 145
Standard 1 000 W ... **130 F**
Rapide 1 500 W ... **165 F**

Ø 180
Standard 1 500 W ... **170 F**
Rapide 2 000 W ... **195 F**

ACCESSOIRES ET PIECES

Thermostats ambiance
- bilame 16 A : **30 F**
- bulbe 16 A pour convecteurs : **100 F**
- Ambiance mural 10 A : **90 F**
- Ambiance mural 16 A : **140 F**

PORT 25 F

RESISTANCES pour CONVECTEURS et divers. Nombreux modèles, blindées, à ailettes, boudinées, etc., de **50 F à 120 F** (à voir sur place).
CONTACTEURS JOUR/NUIT pour chauffe-eau, accu, de **290 F à 390 F** selon puissances.

TURBINES TANGENTIELLES

Elément tournant Ø 60, L 170 ... **160 F**
Elément tournant Ø 60, **L 300** ... **200 F**
TURBINES GRAND MODELE
TRES GROS DEBIT
de 600 à 1 800 m³/h. NEUVES
de **700 F à 1 800 F** selon modèle.
A VOIR SUR PLACE

DERNIERE MINUTE
TURBINE SPECIALE pour hotte de cuisine avec gaine.
l'unité **150 F** par 3 l'unité **110 F**
Port 40 F pièce à joindre à la commande

FOURS A ENCASTRER
TOUT ELECTRIQUE

Thermostat - Horloge minuterie - Intérieur émail - Super porte latérale droite ou gauche -

Tourne-broche	**1 390 F**
Chaleur tournante	**1 690 F**

A SAISIR QUANTITE LIMITE
POMPES A CHALEUR
Type AIR-AIR
Pièce par pièce
REVERSIBLE CHAUFFAGE ou CLIMATISATION
Haut. 650 - Larg. 740 - Prof. 310
Type R 2082
Valeur 5 980 F - **Net 2 900 F**

ARRIVAGE EXTRACTEURS
GROUPES COMPLETS de VENTILATION ou EXTRACTION TOUTES PUISSANCES
pour tous usages
de 600 à 1 800 m³/heure.
Pour particuliers - Restaurants
USAGES PROFESSIONNELS
de **700 F à 1 400 F**



ARRIVAGE
TURBINES I.T.T.
Ultra silencieuse - Elément tournant L 170 mm - Ø 50 mm
L'unité : 160 F - Par 2 : 120 F l'unité
Quantité limitée

CONDITIONS GENERALES
Nos prix s'entendent T.T.C. PHOTOS ET DESSINS NON CONTRACTUELS.
Règlement : comptant à la commande. CREDIT GRATUIT sur 3 mois (40 % à la commande). A partir de 4 000 F d'achat. Carte Bleue acceptée.
EXPEDITION dans toute la France.
PORT : montant indiqué dans chaque RUBRIQUE, si non indiqué. PORT DÛ.
Nos prix sont valables jusqu'au 15.10.87 et dans la limite des stocks disponibles
OUVERT de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h
OUVERT LE SAMEDI MATIN. LUNDI ouverture à 14 h 30

FILTROCAL - THERMIC
9, avenue de Verdun, 94200 IVRY-sur-SEINE
LIMITE PARIS (à 20 m à gauche après le périphérique)
A 200 m, Métro : PORTE CHOISY - Tél. : (1) 46.58.42.08

BON DE COMMANDE EXPRESS
Nom ....
Adresse ....
....
Veuillez m'expédier ....
....
Ci-joint F : ....

starel - starel - starel - starel - starel - starel - starel - starel - starel - starel

ANTENNES RADIO FM « TONNA »



directionnelles

pour une meilleure sélectivité des stations de puissances différentes

22004 - 4 éléments, gain 8 dB, rapport Avant/Arrière 16 dB, angle d'ouverture 2 × 35° . . . **279,00**

22006 - 6 éléments, gain 9 dB, rapport Avant/Arrière 20 dB, angle d'ouverture 2 × 32° . . . **385,00**

22008 - 8 éléments, gain 11 dB, rapport Avant/Arrière 19 dB, angle d'ouverture 2 × 28° . . . **745,00**

FRAIS de PORT : contre rembours. tarif SNCF.

préampli d'antenne SPECIAL FM

Gain 12 dB, faible rapport signal/bruit, 2 entrées : 75 et 300 Ω, sortie 75 Ω, avec alim. 220 / 24 V

Type EV 150 . . . . . **380,00** + port et emb. 26,00

Type EV 300, gain 28 dB, équipé d'un coupleur AM incorporé . . . . **480,00** + port et emb. 26,00

ANTENNE TÉLÉ ÉLECTRONIQUE

bandes UHF - VHF Canal+ et FM



- **Caravanes**
- **Camping-cars**
- **Bâteaux**

Tous autres mobiles

Fabric. **TONNA**
Type Colombia

Peut tout aussi bien s'installer sur une résidence secondaire, lieux de vacances divers en France ou à l'étranger. Réception de tous les standards télévision (PAL ou SECAM). L'antenne se compose d'une coque étanche dans laquelle sont disposés les éléments UHF et un préamplificateur grande sensibilité et d'un gain élevé, 18 à 31 dB (selon utilisation en FM, VHF, ou UHF). Dipole VHF hors coque et repliable. Serrage sur mâts ∅ 25 à 45 mm - Tension d'alimentation 12 Volts continu. L'antenne est fournie avec alim. complémentaire sur secteur 220 Volts.

Prix . . . . **675,00** - Expéd. en port dû SNCF

faire du 220 volts avec une batterie

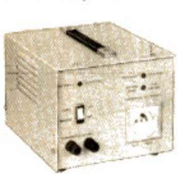
1°/ Convertisseur rudimentaire, auto-oscillant



- Entrée 12 Volts.
- positif à la masse
- Sortie 220 Volts
- Courant alternatif
- Signal carré
- 50 Hz (± 15 %)
- Tension non régulée

CV 101 - **120 Watts** . . . . **285,00** + port 35,00
CV 102 - **120 W** (entrée 24 V) **345,00** + port 35,00
CV 201 - **200 Watts** . . . **575,00** (port dû SNCF)

2°/ Convertisseur haute technologie



- Piloté en fréquence
- Régulé en tension, système PWM, valeur efficace
- Protections : inversion polarité, surcharge utile, coupure batt. basse

Product. courant altern. 220 V signal carré, 50 Hz (± 0,5 %) régulé en tension même à batterie basse.

Convertisseurs entrée 12 V c.c./sortie 220 V altern.

12/80 - **80 Watts** util./160 W pte **1.960,00**
12/160 - **160 Watts** util./300 W pte . . **2.265,00**
12/250 - **250 Watts** util./300 W pte . . **2.620,00**

Convertisseurs entrée 24 V c.c./sortie 220 V altern.

24/250 - **250 Watts** util./400 W pte . . **2.290,00**
24/400 - **400 Watts** util./650 W pte . . **3.350,00**

5e, 6e chaînes

Votre antenne UHF actuelle a-t-elle la capacité de recevoir

le canal 30 à Paris	le canal 51 à Lille
le canal 55 à Nancy	le canal 41 à Bourges
le canal 28 à Lyon	le canal 32 à Toulouse
le canal 46 à Dijon	etc ...

que faire... ?

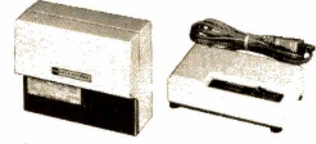
- Si l'émetteur de la 5 (ou de la 6) n'est pas situé au même endroit (en direction) que ceux de la 1re, 2e, 3e chaînes que vous recevez normalement, il y a lieu de vous équiper d'une seconde antenne, orientée alors différemment.
- Si les émissions des 1re, 2e, 3e, 5e et 6e chaînes proviennent d'un même lieu, et si les fréquences (ou canaux) de la 5 et de la 6 sont proches des 3 autres chaînes, votre antenne actuelle doit avoir la capacité de couvrir l'ensemble des 5 chaînes ; si ce n'est pas le cas et qu'elle a été conçue d'origine pour une bande plus étroite, il y a lieu de vous équiper d'une antenne mieux appropriée.
- Si votre antenne actuelle est large bande (21 à 69) ou qu'elle couvre normalement les 5 chaînes actuelles, vous pouvez la garder, à la condition qu'elle ait un gain (ou nombre d'éléments) suffisant.
- Si ce gain est un peu faible, il vous est possible de l'augmenter en installant un amplificateur (réf. 45 911 ou ETM 3) décrits ci-dessous.

la 5 et la 6 partout en France

par réception **SATELITTE** :
systèmes individuel ou collectif, matériel disponible.
Documentation sur simple demande.

AMPLIFICATEUR de GAIN ANTENNE

Haut rendement, bande UHF



S'installe sur le mât d'antenne, ou le plus près possible de l'antenne (sous la toiture) - Gain élevé, bande UHF 470 à 890 Mhz, très faible facteur bruit 3 à 4 dB - Le boîtier d'alimentation de l'ampli s'installe près du téléviseur, se branche sur le secteur 220 V, et fournit du 12 volts continu à l'ampli par le câble coaxial. 2 modèles disponibles, avec alimentation adéquat :

Type EU 3S - Gain 26 dB . . . . **510,00** + port 26,00
Type EU 4S - Gain 39 dB . . . . **605,00** + port 26,00

AMPLI. DE GAIN ANTENNE. VHF et UHF

40 à 260 Mhz et 470 à 890 Mhz, tous canaux télé, et radio FM - Gain 35 à 38 dB, facteur bruit minime (1,7 à 3,4 dB) - Présentation et alimentation semblable à modèle ci-dessus.

Type EM 4A, avec alim. . . **765,00** + port 26,00

Type 46710 - Ampli VHF et UHF (40 à 890 MHz), gain 27 dB, avec son alim.-secteur 220/24 V

Prix . . . . **395,00** + port et embal. 26,00

ROTORS D'ANTENNE

Vous permet... de votre fauteuil, et du bout des doigts, d'orienter vos antennes télé ou radio FM sur les émetteurs qui vous environnent. Le système comprend :

- **Le rotor, à monter sur le mât en extérieur.**
- **Le pupitre de commande, à installer à l'intérieur et près du récepteur et d'une prise 220 V.**

CORNELL-DUBILIER AR-40 (ci-contre), solidité à toute épreuve, charge d'équipement : mât + antenne, jusqu'à 70 kg. Etanche, fonctionne sans peine par grand vent.

Prix 1 450,00

SADITEL MA-28

Même principe, charge max. 25 kg.

Prix **PROMO** **720,00**
(Expedition en port dû SNCF)

votre antenne télé ...MONTEZ-LÀ VOUS-MÊMES!

vous ferez une sérieuse économie !

et si votre cas est très particulier...

VENEZ DONC... nous soumettre vos problèmes d'antennes (télévision ou radio FM), nous avons des solutions pour tous les cas d'espèces. Nous détenons les caractéristiques de tous les émetteurs et réémetteurs télévision (5 chaînes) couvrant la France entière, et ceux de CANAL + en service. Nous pouvons vous faire parvenir l'antenne qui convient pour recevoir toute émission française en un lieu bien déterminé. Possibilité d'échange dans les 10 jours d'un matériel (conseillé par nous) pour un autre plus performant, si besoin était. Consultez-nous sur place.

	Réf.	Composition	Gain dB	Canaux	Prix T.T.C.
UHF 625 lignes 1re, 2e, 3e, 5e, 6e chaîne couleur	410.03	3 directeurs	13,5	tous canaux (21 à 69) .	**225,00**
	420.09	9 directeurs	16,5	**Au choix** : 21 à 33, ou 21 à 47, ou 21 à 69 Spéciales : 31 à 47, ou 48 à 69	**335,00**
	420.14	14 directeurs	18	**Au choix** : 21 à 40, ou 21 à 47, ou 21 à 69	**425,00**
	421.14	14 directeurs	18	canaux : 21 à 69 - Emballage export	**450,00**

FRAIS DE PORT ANTENNES : contre remboursement TARIF S.N.C.F.

pour les cas difficiles, ou longues distances

et spéciale ALGERIE, pour recevoir France/Espagne/Italie

Nous recommandons l'antenne **UHF** 420.0965, présentée ci-dessus, avec un préamplificateur adapté à l'antenne, conçu pour les émissions éloignées et donnant un gain total de **51 dB** (décibels). Le boitier d'alimentation livré avec le préampli se branche sur le 220 volts (près du téléviseur) et fournit un courant basse tension (24 V) qui monte vers le préampli en passant dans le même fil (câble coaxial) qui relie le téléviseur à l'antenne.

Antenne + préampli + alimentation, PROMO EXCEPTIONNELLE **795,00**

pour les cas difficiles, France et pays frontaliers, consultez-nous!

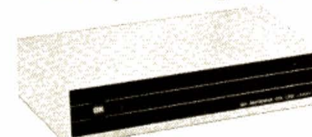
ENSEMBLES DE FIXATION D'ANTENNES SUR CHEMINEES

N° 1 - mât 1,50 m + équerre simple de fixation + 5 m de feuillard de ceinturage **195,00**
N° 2 - mât de 3 m (2 élém. emboît.), équerre double + 2×5 m de feuillard de ceinturage . **275,00**
MATS - élément de 1,50 m emboîtable (supplém. à ensemble N° 2), ∅ 35 mm **45,00**

Coupleur VHF et UHF **55,00**
Coupleur VHF/UHF/FM **120,00**
Séparateur VHF et UHF **20,00**
Répartiteur, sur 2 directions **70,00**
Répartiteur, sur 4 directions **120,00**

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE

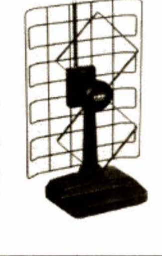
télé/FM, gain élevé, large bande



Quand il vous est impossible d'intervenir au niveau même de votre antenne (déjà au maximum d'éléments ou inaccessible, très en hauteur) ou que l'antenne collective de votre immeuble vous fournit un signal bien trop faible pour 1 ou 2 téléviseurs, cet ampli s'installe près du téléviseur, s'alimente en 220 V et 12 V batterie, gain 26 à 24 dB entre 40 et 890 Mhz (tous canaux + FM), impéd. d'entrée et sortie 75 ohms, niveau max. 100 dB/uV, dim. 224 × 52 × 110 mm.

Réf. ETM3 - Prix . . . **490,00** + **port 26,00**

ANTENNE TELE INTERIEURE



Récep. tous canaux VHF et UHF, ampli incorporé gain 10 dB en VHF (50 à 250 Mhz), et gain réglable de 0 à 28 dB en UHF (470 à 900 Mhz), possibilité d'utiliser l'ampli seul avec une autre antenne extérieure, alim. 220 V, consomm. 7 watts.

Prix **285,00**

CABLE COAXIAL TELE, 75 ohms, faible perte recouvrement 100 % - Le mètre **4,00**
(port : 12,00 les 10 mètres)

réception DX télévision

(ou longues distances)

en Afrique, aux Antilles, etc.

BANDE I

Pour recevoir à la Martinique, en Guadeloupe les émissions des îles et pays environnants. Antenne 4 éléments, canal E4, gain 9 dB.

Réf. TONNA 21494 . . . . **375,00**

PREAMPLIFICATEUR spécial BANDE I

Pour augmenter les performances de l'antenne 21494, gain 26 dB, canaux E2 à E4, fourni avec son alimentation 220/24 V **755,00**

BANDE III

Pour recevoir dans les pays Africains les émetteurs canaux K' (émissions locales ou éloignées §) Antenne 18 éléments, gain 13 dB.

Réf. 23 915 . . . . **395,00**

(§) Dans ce cas, préampli obligatoire

PREAMPLIFICATEUR spécial CANAUX K

Gain 24 dB, fourni avec son aliment. 220/24 V.

Réf. 320.69902 . . . . **535,00**

FRAIS DE PORT, Antenne avec ou sans préampli
- Sur la France : Expédition en port dû
- Sur l'Afrique ou les Antilles, par avion 210 F à ajouter à la commande, par **mandat lettre.**

Antennes **CANAL +** — Nous préciser l'emetteur à recevoir ou le lieu de réception télé

VHF 3 élém. 7 dB	**95,00**	Expédition
VHF 7 élém. 11 dB	**230,00**	en port dû
VHF 10 élém. 12,5 dB . . .	**325,00**	S.N.C.F.

starel *148, rue du Château, 75014 Paris - Métro : Gaité/Pernety/Mouton Duvernet - téléph. : 43.20.00.33*

Magasins ouverts de 9 h 30 à 12 h et 14 à 19 h sauf Dimanche et Lundi matin - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - **Hors de France**, les commandes sont honorées uniquement contre **mandat lettre.** Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

MAGASINS OUVERTS EN AOUT

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- **Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.**
- **Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.**
- **Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.**
- **Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).**
- **Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.**

RR – 05.21 : M. Jean-Pierre JACQUET, 25 BESANÇON :
1° voudrait pouvoir enregistrer Canal Plus sans téléviseur...
2° nous entretient d'un « appareil » (?) sujet à polémique (!) susceptible d'être installé sur automobile et nous demande notre avis.

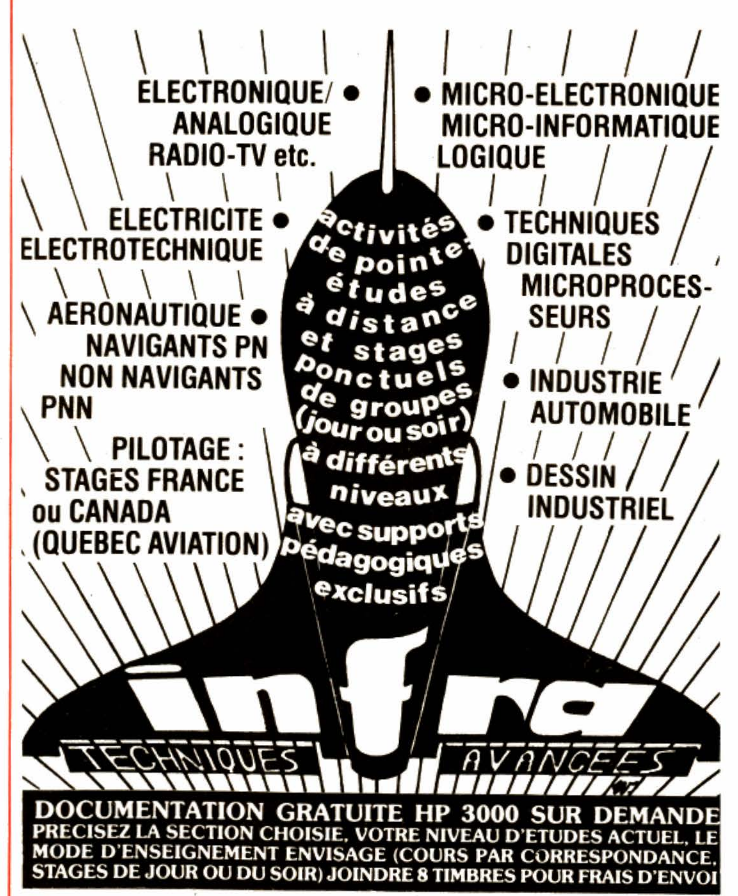
1° Nous comprenons mal le sens de votre question. Votre magnétoscope considéré seul possède-t-il un tuner permettant de recevoir « Canal Plus » ? Si oui, il n'y a aucun problème pour réaliser ce que vous voulez faire...
Certes, dans certaines régions, « Canal Plus » est transmis en VHF... et beaucoup de magnétoscopes ne comportent qu'un tuner UHF ; dans ce cas, ce que vous envisagez n'est pas possible, cela se conçoit. Ou alors, il faudrait changer de magnétoscope et en acquérir un très récent possédant les deux tuners (UHF et VHF).
Une autre solution consiste à utiliser un « adaptateur » dont la C.G.V. (8-10, rue Alexandre-Dumas, 67200 Strasbourg) s'est fait une spécialité dans tous les domaines ; nous vous suggérons de contacter cette société qui pourra certainement vous proposer un dispositif permettant de résoudre votre problème... et bien d'autres encore !
2° Votre seconde question manque également de clarté et de précision pour que nous puissions vous répondre valablement. Nous pensons que vous faites allusion à ce type de gadget monté sur une automobile et qui avertit le conducteur qu'il est dans un faisceau de « radar » de police...
S'il s'agit bien de cela, ledit gadget n'a aucune influence, aucun effet, sur le radar proprement dit ; il ne peut modifier quoi que ce soit dans ses indications.
*Néanmoins, ce qu'il faut que vous sachiez, c'est qu'à partir du moment où le détecteur vous indique que vous êtes dans un faisceau-radar, même si vous « levez le pied » aussitôt... il est trop tard ! En effet, **dans le même instant** où vous pénétrez dans le faisceau-radar qui déclenche votre détecteur, le radar, lui, enregistre et **mémorise** votre vitesse ! Vous connaissez alors la suite...*

RR – 06.01 : M. Louis PEYRACHON, 02 CHAUNY, nous demande :
1° le schéma d'un commutateur électronique à diodes PIN ;
2° que faire contre les perturbations radio-électriques indésirables affectant sa chaîne HiFi ;
3° comment faire pour se procurer certains numéros du *Haut-Parleur*, d'*Electronique Pratique*, de *Radio-Plans*, etc.

*1° Nous ne comprenons pas cette question en ce sens que les diodes PIN ne sont pas des diodes de commutation, mais des diodes **d'atténuation contrôlée.***
2° Au sujet des réceptions perturbatrices de radio et autres parasites sur les chaînes HiFi, il existe différents remèdes possibles et diverses précautions à prendre.
Nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à la réponse RR-03.06 publiée à la page 234 de notre numéro 1645 où cette question a déjà été examinée.
3° Pour vous procurer certains numéros du Haut-Parleur, Radio-Plans *ou* Electronique Pratique, *il vous suffit de les demander en écrivant aux Publications Radio-Electriques et Scientifiques, Service Vente, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Si certains numéros sont épuisés, on pourra vous procurer des photocopies des pages concernées par tel ou tel article souhaité. Dans les deux cas, ce service vous fera connaître le montant de la somme à lui adresser compte tenu des numéros demandés ou du nombre de pages à photocopier.*

RR – 06.02 : M. Régis BROUGERE, 68 COLMAR :
1° nous entretient de l'installation d'un « relais » de télévision ;

(Suite page 166)





ECOLE TECHNIQUE PRIVEE SPECIALISEE
24, rue Jean-Mermoz - 75008 PARIS - M° Champs-Elysées
Tél. 42.25.74.65 - 43.59.55.65

2° désire prendre connaissance de divers schémas de détecteurs d'approche, de passages, etc.

1° L'installation des relais passifs ou actifs (c'est-à-dire avec amplificateurs) est soumise à réglementation. De ce fait, avant d'entreprendre quoi que ce soit, nous vous conseillons de prendre contact avec les services techniques de TDF de la région dont vous faites partie (voir adresse sur votre fiche de redevance TV).
Selon la réponse qui vous sera faite, nous pourrons alors vous conseiller, le cas échéant, sur les matériels et installation à adopter.
Consultez également notre article publié dans nos numéros 1722 (p. 155), 1723 (p. 83) et 1724 (p. 135).
2° Des montages de détecteurs d'approche, de proximité ou de passages ont été décrits dans nos publications suivantes :
- Radio-Plans *n° 314 (p. 28), n° 343 (p. 69).*
- Haut-Parleur *n° 1627 (p. 184).*
- Electronique Pratique *n°s 15 – 68 et 90.*
- Electronique Applications *n°s 43 (p. 17) et 44 (p. 26).*

A vous de choisir le montage le plus approprié pour l'utilisation à laquelle vous le destinez.

RR – 06.03 : M. Georges ROUX, 82 MONTAUBAN, nous demande conseil pour une installation quadriphonique.

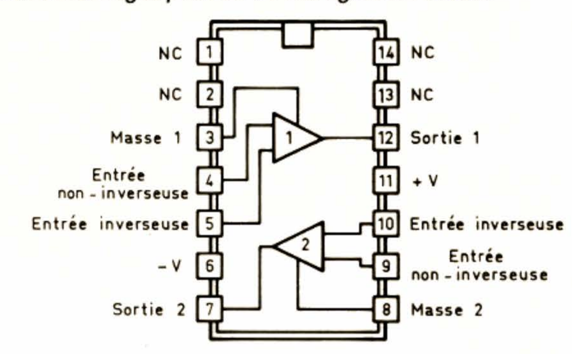
Dans le cas de l'installation de quatre enceintes, l'enceinte droite arrière est reliée à l'enceinte droite avant, et l'enceinte gauche arrière à l'enceinte gauche avant. Autrement dit, vous partez de votre installation stéréophonique droite-gauche classique à laquelle vous ajoutez deux autres enceintes respectivement droite et gauche.
Les enceintes ajoutées peuvent être connectées sur les enceintes premières normales, ou être connectées en dérivation depuis l'amplificateur ; cela n'a aucune importance. Ce qui compte est que l'impédance résultant de la connexion de deux enceintes en parallèle par canal corresponde ***à l'impédance de sortie*** *requise pour l'amplificateur (par canal).*
Pour les liaisons entre enceintes et amplificateur, vous pouvez utiliser du fil électrique souple ordinaire à deux conducteurs cuivre de 12 à 16/10 mm de diamètre sous plastique (genre Scindex ou Séparatex).
Un amplificateur de 2 × 25 W est bien suffisant pour le volume de la pièce où il sera utilisé (64 m³).

RR – 06.04 : A nos lecteurs et fidèles correspondants.

Il y a quelque temps, un correspondant de Clermont-Ferrand nous écrivait pour nous faire part de ses déboires au sujet d'un montage (tiré d'une revue hollandaise) qu'il n'arrivait pas à faire fonctionner... Nous lui répondions alors ce que nous répondons toujours dans de telles circonstances, à savoir que le diagnostic et le dépannage à distance sont absolument impossibles faute de pouvoir examiner l'appareil, de s'y livrer à des mesures systématiques (surtout dans le cas d'un montage que nous ne connaissons pas, que nous n'avons jamais eu entre les mains !).
Cela ne voulait pas dire pour autant : envoyez-nous votre appareil et nous allons vous le réparer... C'est pourtant ce que notre correspondant a fait par un volumineux colis adressé à notre domicile, et ce, ***sans nous consulter préalablement.***
Nous avons donc dû retourner le colis et son contenu dans l'état à son expéditeur ! En effet, nous n'effectuons aucun travail de dépannage, réglage, mise au point, etc. sur les montages réalisés par nos lecteurs ; ce n'est pas notre vocation et nous ne sommes pas patentés pour cela. En cas d'ennuis du réalisateur (alors probablement d'un niveau technique insuffisant), il faut consulter un professionnel radio-électricien voisin qui, lui, pourra examiner le montage.
Si nous rapportons cet incident dans cette rubrique, c'est afin qu'il ne se reproduise pas ! Merci.

RR – 06.05-F : M. Charles VERNIER, 16 ANGOULEME, désire prendre connaissance des caractéristiques et brochages des circuits intégrés LM 119, 219 et 319.

Les circuits intégrés LM 119, 219 et 319 sont des doubles comparateurs de tension. Alimentation = 5 V à 18 V max. ; tension différentielle d'entrée = ± 5 V max. ; tension d'entrée = max. égale à la tension d'alimentation ; court-circuit de sortie = 10 secondes max. ; temps de réponse à ± 15 V = 80 ns ; Pd = 500 mW.
Les trois immatriculations différentes correspondent à des plages de température ; dans l'ordre : – 55 à + 125° ; – 25 à + 85 ° ; 0° à 70° C.
Deux brochages possibles : voir figure RR-06.05.



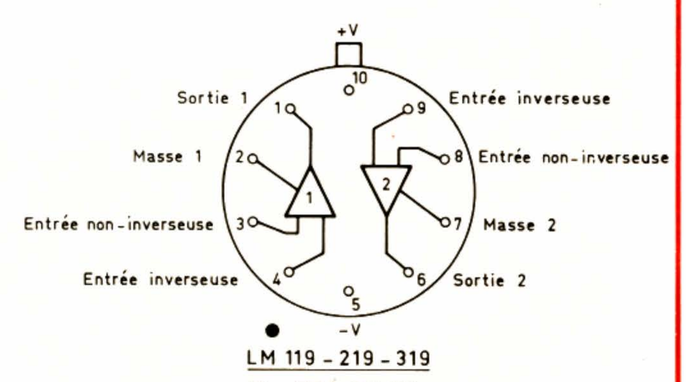


Fig. RR – 06.05

RR – 06.06 : M. Michel CHAIZE, 75002 PARIS, nous demande conseil au sujet d'un moteur électrique dont le fonctionnement est défectueux.

1° Il peut en effet y avoir un défaut d'isolement entre les enroulements et la carcasse de votre moteur qui pourrait être dû à l'humidité, mais aussi à toute autre cause... Nous ne pouvons pas le deviner à distance !
S'il s'agit d'humidité, vous pouvez effectivement le vérifier en mettant le moteur dans un four à chauffage doux. S'il n'y a pas d'amélioration, c'est qu'il s'agit d'un défaut d'isolation autre.
2° Le fait de relier la carcasse à la terre ne supprime pas le courant de fuite, mais canalise le courant à la terre... si bien que l'on ne sent plus rien. Ainsi, tout danger pour l'utilisa-

teur est éliminé ; en outre, si la fuite devient trop importante, le disjoncteur différentiel de votre installation électronique se déclenchera (en général pour un courant de fuite égal ou supérieur 600 mA).

3° Une bonne prise de terre doit présenter une résistance de l'ordre de 20 Ω (moins, c'est encore mieux !).

Mesure des prises de terre : il s'agit du n° 447 de Radio-Plans.

RR – 06.07 : M. Marc PEURIERE, 13 MARSEILLE, nous entretient :
1° du « mini-synthétiseur » décrit dans le n° 36 d'*Electronique Pratique* ;
2° de la réception en noir et blanc des nouvelles chaînes de télévision.

1° Si vous avez pris connaissance du rectificatif publié et se rapportant aux bornes 14/15, à la résistance R_{20}, à l'interrupteur K_1 et à la « masse » vers K_6, nous ne pouvons que vous apporter une précision complémentaire vis-à-vis des condensateurs C_{11} et C_x. Le premier (C_{11}) fait bien 470 pF ; le second (C_x) fait 100 μF/25 V et se connecte le (+) à la patte 15 et le (–) au « moins » alimentation (ou masse). Tout le reste est correct.

2° Le phénomène de la réception en noir et blanc des émissions couleur des émetteurs nouveaux (avec un téléviseur ancien) est bien connu. Auparavant, l'identification couleur se faisait « en trame » ; maintenant, elle se fait « en lignes ». Veuillez lire nos articles à ce sujet dans nos numéros 1712 (p. 96) et 1728 (p. 144).

Comme il est dit notamment dans le second article cité, aucune solution ***pratiquement*** *possible n'est envisageable sur un téléviseur ancien non conçu à l'origine pour cela.*

RR – 06.08-F : M. Françis DUVERGER, 44 NANTES, souhaite connaître les caractéristiques et les brochages des tubes d'émission 5876 et 6263.

Voici les renseignements demandés :

5876 : *Triode d'émission ; chauffage 6,3 V 0,135 A ; V_a = 360 V max. ; Wa = 6,25 W ; F max = 960 MHz ; S = 6,5 mA/V ; k = 56 ; p = 8 620 Ω.*

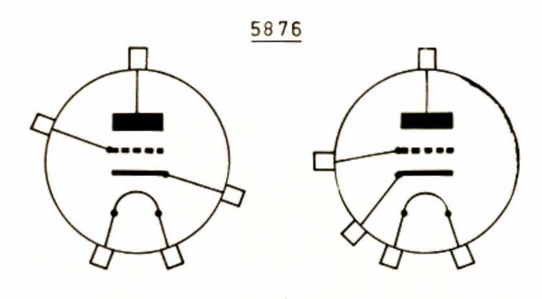


Fig. RR – 06.08

Classe A : *Va = 250 V ; Ia = 18 mA ; Rk = 75 Ω.*
Oscillatrice : *Va = 250 V ; Ia = 23 mA ; Ig = 6 mA ; Wo = 3 W/HF.*
Classe C/CW : *Va = 275 V ; Vg = – 51 V ; Ig = 7 mA ; Wg = 2 W/HF ; Ia = 23 mA ; Wo = 5 W/HF.*
6263 : *Triode d'émission ; chauffage 6 V 0,28 A ; Va = 400 V max. ; S = 7 mA/V ; k = 27 ; Wa = 13 W ; F max = 500 MHz.*
Oscillatrice : *Va = 350 V ; Ig = 14 mA ; Ia = 40 mA ; Wo = 7 W/HF.*
Classe C/CW : *Va = 350 V ; Vg = – 58 V ; Ia = 40 mA ; Ig = 15 mA ; Wg = 3 W/HF ; Wo = 10 W/HF.*

UNE OREILLE PARTOUT !...
GARANTI 1 AN
PORTEE 5 KM !
MICRO-ESPION TX 2007
225F PRIX SPECIAL
BON A DÉCOUPER CI-DESSOUS
TX 2007 NOUVEAUX MODÈLES 1987
MICRO EMETTEUR FM DE LONGUE PORTÉE
SUR PILE DE 9 VOLTS 88 - 110 MHz
MICRO ÉMETTEUR FM
Un modèle de micro-émetteur étonnant par sa puissance. Performances améliorables (voir mode d'emploi en français).
NON HOMOLOGUE P.T.T
• SIMPLE : réception sur tout poste radio FM, auto-radio, chaîne Hi-Fi, etc. Il suffit de déplacer la fréquence pour trouver une zone libre sur votre radio actuelle en FM.
• DISCRET : sans fil, sans branchement, sans antenne extérieure, vous le mettez où vous voulez.
• PRATIQUE : petit et léger, fonctionne avec une pile courante de 9 volts jusqu'à 250 h en continu (livré sans pile).
• UTILE ET EFFICACE : pour surveiller enfants, commerces, garages, personnes malveillantes, ennemis, malhonnêtes, etc.
Pour les bricoleurs, une vraie radio libre très facilement
Essayez cet appareil (meilleur rapport qualité-prix de cette gamme !).
Plus de 30.000 exemplaires vendus à ce jour ! Fourni aux professionnels, détectives, gardiennages, etc.
SCANNER'S® PARIS-LYON-MARSEILLE
STRATÈGES
Bon à renvoyer à : SCANNER'S - B.P. 26 - 13351 MARSEILLE CEDEX 5
TEL. 91.92.39.39 + - TELEX : 402.440 F PRAGMA.
☐ Veuillez m'adresser la commande ci-dessous (préciser quantité) :
Livraison rapide et discrète en recommandé sous 48 h
☐ MICRO-EMETTEUR TX 2007 au prix unitaire de 225 F + 15 F de port en recommandé, soit 240 F.
Ci-joint mon règlement par :
☐ C.C.P. ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat-lettre
☐ Envoyez-moi contre remboursement (+ 25 F à régler au facteur)
Nom ....
Adresse ....
Code postal ☐☐☐☐☐ Ville : ....
HP 09/87

Classe C modul. par l'anode : Va = 320 V ; Vg = – 52 V ; Ia = 35 mA ; Ig = 12 mA ; Wg = 2,4 W/HF ; Wo = 8 W/HF.
Les deux brochages possibles du 5876 sont indiqués sur la figure RR-06.08. En revanche, aucune de nos documentations ne donne celui du 6263 ; mais dans ce genre de tube triode pour cavités UHF, le filament correspond généralement aux deux broches en bout, la cathode au petit cylindre (même côté), la grille au disque-anneau médian, et l'anode au téton avec ailettes de refroidissement.

RR – 06.09 : M. Paul GUERIN, 29 BREST, nous soumet le schéma d'un amplificateur BF qu'il vient de construire et dont le fonctionnement laisse fortement à désirer.

Nous sommes bien embarrassés pour vous répondre valablement au sujet de l'amplificateur dont vous nous soumettez le schéma ; en fait, nous ne connaissons pas ce montage, nous ne l'avons jamais eu entre les mains, et il eût été plus normal que vous vous adressiez à l'auteur ou à la revue qui l'a publié.
Le transistor 2N 5087 peut être remplacé par : 2N 5086, ou BC 214, ou BC 315, BC 416, BC 560.
Les transistors MJ 802 peuvent se remplacer par : BDY 29, 2N 6274 ou 2N 6338.
Il est possible que le déséquilibre observé soit dû au remplacement très approximatif des transistors que vous avez effectué. En outre, il importe que les deux transistors de l'étage final soient parfaitement appariés.
Par ailleurs, vous nous parlez d'un courant de repos de 1 A... Cela nous paraît vraiment anormal ! Dans ce genre de montage symétrique, pour l'étage final, on compte habituellement avec un courant de repos de 20 mA seulement.
Vérifiez également que le condensateur de liaison au haut-parleur (4 700 µF) n'ait pas de courant interne de fuite. Enfin, comme dans tout amplificateur à ***liaisons directes,*** *il ne faut pas oublier que* ***tout composant*** *défectueux ou hors caractéristiques précédant l'étage final peut modifier l'équilibre dudit étage.*
C'est malheureusement tout ce que nous pouvons vous dire d'après un seul schéma et vis-à-vis d'un montage que nous ne connaissons pas pour l'avoir expérimenté.

RR – 06.10 : M. Robert LACOTE, 33 ARCACHON :
1° vient d'acquérir un manuel technique auquel il ne comprend rien au sujet de certaines formules ;
2° désire des précisions concernant la ligne à retard type TDA 4560...

1° Les formules citées représentent le ***temps*** *d'ouverture d'un thyristor (par exemple) ou l'angle de passage (α) selon le cas, puisque la pulsation ω est égale à la fréquence f multipliée par 2 π (radians). Mais nous ne pouvons pas vous en dire plus d'une façon certaine ainsi ; il nous faudrait voir cela dans le contexte, pouvoir lire l'ensemble du sujet traité dans le livre dont vous nous entretenez.*
Quant à ce qui se rapporte à l'oscillateur à UJT, le calcul ***approché*** *de la fréquence d'oscillation est donné par la formule :*

$$F = \frac{1}{R \times C}$$

Plus précisément, on a : $F = \dfrac{1}{R \times C \times \log\left(\dfrac{1}{1-n}\right)}$

n *étant le rapport intrinsèque des UJT (situé entre 0,5 et 0,8 selon le type). Connaissant les autres grandeurs, on peut donc calculer R.*
2° Pour votre information, nous vous précisons que le circuit TDA 4560 n'est pas une ligne à retard ! C'est un circuit notamment destiné à améliorer les transitoires couleur, c'est-à-dire à raidir les fronts des signaux R – Y et B – Y généralement détériorés avec le codage. Certes, ce même circuit provoque un retard (d'ailleurs ajustable) dans le signal Y, ce qui permet précisément de supprimer l'encombrante ligne à retard luminance.

RR – 06.13 : M. Jean-Yves THIVENS, 75011 PARIS, se plaint du mauvais fonctionnement d'un montage « flip-flop ».

Il aurait été préférable de nous joindre le ***schéma*** *de votre bascule que vous appelez « flip-flop ». En effet, on a pris l'habitude de cette dénomination que l'on applique à n'importe quoi : bascule Eccles-Jordan ? bascule ou trigger de Schmitt ? maître-esclave ? etc. Ce sont toujours des bascules, certes... mais elles ne se comportent pas toutes de la même façon !*
D'après le fonctionnement erratique à partir de signaux rectangulaires dont vous nous entretenez, nous ***supposons*** *qu'il s'agit d'une bascule Eccles-Jordan... Dans ce cas, il faut nécessairement au préalable dériver le signal pour obtenir une paire d'impulsions positive et négative. L'impulsion « utile » est appliquée à l'entrée à travers une diode connectée dans le sens voulu, tandis que l'autre impulsion est court-circuitée à la masse par l'intermédiaire d'une autre diode. Mais tout cela peut encore dépendre du mode de commande prévu dans la conception de la bascule.*

L'OCCASION selon AFFIRMATIF



Les passionnés de hi-fi, de sono, de vidéo ne seront pas déçus en rendant visite au 175, rue de Vaugirard.
Ils trouveront là un accueil, un professionnalisme, un service technique et des conseils ainsi qu'un grand choix de matériel «occasion/neuf» dans toutes les grandes marques : Quad, Nad, Revox, Tanberg, Pionneer, Sony, Akaï à des prix très compétitifs.
AFFIRMATIF vend ou rachète le matériel d'occasion et offre la possibilité d'échange avec un matériel plus performant. Le néophyte, comme le plus branché, trouvera là à des prix abordables le matériel rêvé avec possibilité de renouvellement selon la technicité désirée.
Une garantie pièces et main d'œuvre, un service après-vente efficace : faites-vous plaisir, une visite à AFFIRMATIF s'impose, 175, rue de Vaugirard (15è) - M° Pasteur. Ouvert tous les jours sauf dimanche, sans interruption de 10 h 30 à 19 h 30 - Tél : (1) 47 34 16 82.

YAKECEM

YAKECEM MONTREUIL
118, rue de Paris - 93100 MONTREUIL
Tél. 42.87.75.41 - Métro Robespierre
Du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h
Magasin détail fermé le mardi. Grossistes sur RDV
(PÉRIPHÉRIQUE - SORTIE PORTE DE MONTREUIL à 800 M)
TELEX : 232-503F

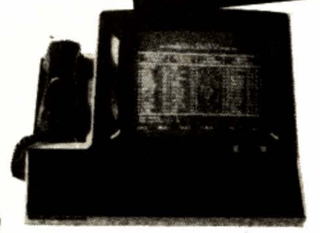
NOUVEAU !
Consultez-nous sur MINITEL au 42.87.33.06 + connexion FIN
Vous connaîtrez nos promos de « dernière minute », notre catalogue complet, notre messagerie, etc...
(Tarif d'une communication téléphonique simple).

AUCUNE COMMANDE INFÉRIEURE A 200 F NE SERA ACCEPTÉE.
Joindre le règlement intégral à la commande augmenté des frais de port à l'attention du service expédition (se reporter à chaque article). (CCP, chèque bancaire, mandats).

MATERIEL MATRA

MINITEL MATRA avec téléphone incorporé TTE A 820.
- Clavier à touches électroniques,
- Affichage des numéros,
- Mise en mémoire à l'écran,
- Composition automatique des numéros,
- Fonction terminal ASCII,
- Modems 300/300 ou 1200/75 bauds,
- Fonction Vidéotex,
- Connexions Péritel - Fiche connexion au réseau Antiope.

Matériel neuf d'origine - Homologué PTT.
Prix : ~~4000 F~~ .... **1990F** (port dû)



Idem sans combiné téléphonique mais **réf. TTE A 315** avec composition des numéros de téléphone au clavier.
Prix : .... **1290F** (port dû)

MATÉRIELS COMMODORE

1 unité centrale **C PLUS/4**
4 logiciels intégrés : traitement de textes + tableur + graphique + gestion de fichiers
Gestion de fenêtre à l'écran,
121 couleurs, etc.
+ 1 lecteur de disquettes 1541 5¼ pouces
+ logiciel « virgule » (dictionnaire intégré de 220 000 mots)
+ logiciel TAP (apprentissage du clavier assisté par ordinateur)
+ interface Péritel
L'ensemble complet neuf en coffret : ~~3900 F~~ .. **1990F** (port dû)

COMMODORE 128 Matériel neuf .... **1490F** (port dû)

PÉRIPHÉRIQUES
Clavier **COMMODORE PC AZERTY** avec logiciel GW Basic et DOS. L'ensemble .... **600F** (port dû)

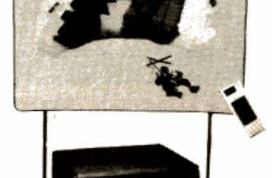
LA TÉLÉVISION SUR ÉCRAN CINÉMA

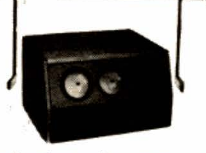
Téléprojecteur ITT/S.E.L. permet la projection sur écran de 2 m (diagonale) des programmes TV-Vidéo.

Tristandards : PAL B et G/Secam B-L-G/NTSC - 4,43 MHz (par la vidéo).

Son stéréo : 30 watts ou réception deux canaux bi-langage (émissions satellites) - Prise Péritel - Antiope et télétexte.
99 canaux, **télécommande infrarouge.**

Distance entre l'appareil et l'écran : 244 cm.
Finition du projecteur en noyer véritable.
Dim. de l'écran : L 165 × H 185 × P 40 cm (support inclus).
Dim. écran seul : L 165 × H 122 cm.
Dim. du projecteur : L 70 × H 46 × P 58 cm.
Poids : 50 kg.





EN OPTION : *Interface pour connexions ordinateurs (nous consulter).*
Installation extrêmement simple, en 10 minutes.
Image très lumineuse même en plein jour
Matériel neuf emballé d'origine.
Expéditions toutes destinations en port dû. Prix : ~~27000 F~~ **14990F TTC**
11242,50F HT
Paiement par chèque certifié, espèces, carte bleue ou crédit Cetelem (48 mensualités - 481,90 F assurances comprises - TEG : 18 % - Coût total du crédit : 8131,20 F) - Documentation contre 5 F en timbres. ***(Par quantité, nous consulter)***

MATRA MICRO-ORDINATEURS COULEURS ET SONORES

② - BASIC 32 Ko - Prise PERITEL - Clavier AZERTY - 9 couleurs - Interfaces RS-232 - Fourni avec guide d'initiation.
Prix : ~~1300 F~~ (port 50 F) **290F**

③ **Valise comprenant :** Un ordinateur MATRA 32 Ko + 1 magnéto K7 « Spécial Informatique » 1 guide d'instructions 1 guide d'initiation + 4 K7 (de programmes ou de jeux) + câble PERITEL + cordons de liaison
Prix : ~~2000 F~~ (port dû) **490F**

④ **Haut de gamme** - BASIC 56 Ko - 9 couleurs - Clavier mécanique AZERTY - Interface RS-232 Prise PERITEL - Incrustation vidéo
(Pour intégrer ses propres créations dans toutes images TÉLÉ)
Fourni avec 1 guide d'instruction - 1 guide d'initiation basic
Prix : ~~2500 F~~ (port 50 F) **690F**

POUR TOUT ACHETEUR D'UN ORDINATEUR MATRA :
Imprimante 32 colonnes - 60 caractères/secondes ⇒ **390 F (port : 50 F)** - Papier imprimante ⇒ **30 F** les 2 rouleaux. Extension 16 Ko (pour N° 2, N° 3) ⇒ **150 F** - Extension joystick : **100 F** - Adaptateur PÉRITEL (permet le branchement sur TV non munie de prise PÉRITEL) ⇒ **130 F** (pour n° 2-3).
Liste de logiciels sur demande. *(Joindre une enveloppe timbrée).*

ENSEMBLES MATRA EN PROMOTION

DANS TOUS LES LOTS + 2 LOGICIELS SAUF C ET D

Ⓐ Basic 32 Ko + moniteur ambre **(port dû)**
~~1900 F~~ .... vendu **790F**

Ⓑ BASIC 32 Ko + moniteur ambre + imprimante + livre « Astuces » **(port dû)**
~~2430 F~~ .... vendu **1180F**

Ⓒ VALISE + moniteur ambre **(port dû)**
~~2600 F~~ .... vendu **1080F**

Ⓓ VALISE + moniteur ambre + imprimante + livre « Astuces » **(port dû)**
~~3130 F~~ .... vendu **1450F**

Ⓔ ALICE 90 + moniteur ambre **(port dû)**
~~3190 F~~ .... vendu **1280F**

Ⓕ ALICE 90 + moniteur ambre + imprimante + livre « Astuces » **(port dû)**
~~3630 F~~ .... vendu **1650F**

PIECES DETACHEES

(UNIQUEMENT YAKECEM MONTREUIL)

POUR ENREGISTRER CANAL +
sans passer par votre téléviseur
- **Platine FI + Tuner VHF livrés avec modules pré-câblé et schéma (port 35F)** **230F**

MODULE CABLÉ DE MINI CHAINE
- **TRANSFO** 6V, 12V, 24V .... 100 F
- **Ampli-Préampli** 2 x 35 W .... 250 F
- **Tuner** PO-GO-FM stéréo LED 5 stations préréglées .... 250 F

L'ENSEMBLE ~~600 F~~ **450 F** (port dû)

TELEVISION

Grand choix de châssis et de modules TELES NEUFS grande marque **(port dû)**
MODULES HIFI, 1C .... 240 F
CHASSIS Couleur ICC 2 .... 600 F

TELECOMMANDE - Boîtiers de télécommandes TV couleurs, très grande marque, infrarouge pour châssis D11 - B12 - ICC1 - ICC2 - ICC3 ...... **250F (port : 30 F)**

EN STOCK ; autres modules D 10, D11, D12, B12.
Télécommande TV très grande marque.
ICC 1/ICC 2/ICC 3 .... **250 F (port : 30 F)**
Platine FI, TV son + image .... **150 F**
Ligne de retard luminence 0,33 µs, 0,68 µs ou 0,55 µ **20 F**
CHASSIS pour télé N et B 51 et 61 cm, 32 cm
COMPLET sans tube .... **300 F**
MODULATEUR UHF. Alimentation 12 V .... **99 F**

T.H.T. N/B (port 30 F pièce)
3175-3068-3044-3061 : **90 F** • OREGA 3125 : **120 F**
• **ARENA** série 900-1010 : **90 F** • VIDEON série 1600 : **90 F**

T.H.T. COULEURS (port 30 F pièce)
3526-3528-3529-3557-3514 : **90 F** • 3155-3124 : **100 F**
• 3700 : **150 F** • 4051-2100 : **180 F**

CLAVIERS POUR TUNER TV « VARICAP »
Modèle 4 touches......**60 F** • 6 touches .... **80 F**
12 touches .... **120 F (port 30 F TTC)**
CLAVIER DE COMMANDE p. VARICAP 6 touches
Type 760T4........**80 F** • Type 7211 .... **80 F**
TIRROIRS 6 ou 8 présélections. Tous modèles, touches douces ou sensitives.
Tous modèles, pièce .... **120 F (port 30 F)**

TUNERS VARICAP
- **OREGA - VIDEON** UHF ou VHF : .... **80 F**
- **OREGA - VIDEON** UHF/VHF .... **140 F**
- **MTS 6003 F** UHF.VHF .... **180 F**

TUBES N.B. (port dû)
31 cm 110° ou 90° .... **180 F**
51 cm........**180 F** • 61 cm 110° .... **240 F**

ENSEMBLE DE DÉMODULATION DES CHAINES UHF
(pour moniteurs vidéo, magnétoscopes portables, chaînes HiFi, etc.)
SORTIE VIDEO COMPOSITE + SON
Tuner UHF (Varicap) + platine FI 39,2 MHz (neuf).
Livré avec schéma de raccordement, sortie image vidéo.
Prix .... **230 F** (port 35 F)

CASSETTES VIDÉO

- BETAMAX L 125. BASF ou SONY Les 10 cassettes .... **99F** (port : 35 F)

MAGNETOSCOPES

- **N° 1 :** Magnétoscope VHS/SECAM **JVC.** Arrêt sur image. Recherche rapide Avant/Arrière, touches douces.
8 programmes sur 14 jours.
Prix .... **2650F** (port dû)
(Matériels déballés, défauts d'aspect, parfait état de marche garantis).

MONITEURS VIDÉO INFORMATIQUE

COMPOSITES ET TTL 220 V - NEUF - Emballage d'origine - Très grande marque (port dû)
— Écran vert 32 cm **590F**
— Écran ambre 32 cm **690F**
Moniteur couleur ITT sur rotule haute définition ...... **1680F** (port dû)

UNITÉ CENTRALE 64 Ko

double lecteur de disquette 5¼, 2 × 360 Ko (microprocesseur Z.80), sortie imprimante, sortie disque dur.
Valeur : ~~3 500 F~~ .... **1 300F** (port dû)

FLOPPY

Lecteur de disquettes pour Amstrad 5¼ **(CPC 464, 664, 6128)** Slim Line 48 TPI simple face.
Prix : ~~1400 F~~ .... **390F** (port : 50 F)
Lecteur de disquettes 720 Ko, Slim Line 5¼ 96 TPI .... **490F** (port : 50 F)
Floppy **TOSHIBA** 3½, 720 Ko, compatible PC
Prix : ~~1400 F~~ .... **700F** (port : 50 F).

ZX 81 sinclair



MICRO-ORDINATEUR D'INITIATION

ZX 81. Mém. ROM 8 K	**590 F**
+ Extension 16 K RAM	**350 F**
+ 8 K7 de jeux et prog.	**560 F**

Valeur de l'ensemble .... ~~1 500 F~~
Vendu l'ensemble **490F**

Par 3 : l'ensemble **450 F** pièce
Par 5 : **420 F** - Par 10 : **390 F.**
Port 50 F l'ensemble à la commande
Par quantité expédition en **port dû.**

LISTE DE LOGICIELS SINCLAIR POUR ZX 81

VU CALC - VU FILE - CHESS - TOOLKIT - INVENTION - FANTASY - PLANET OF DEATH - ESPIONNAGE ISLAND - HISTORY - GEOGRAPHY - GLOOPER - CLUB RECORD - REVERS - FLIGHT SIMULATION - SUPER PROGRAM N° 1, N° 3, N° 8 - SHIP OF DOOM - BACKGAMMON - BIORYTHM - INCA CURSE - CITY PATROL - ENGLISH LITTERATURE N° 1, N° 2 - MOTHERSHIP - FORTH - SABOTAGE - THRO THE WALL - SPELLING.
La pièce : **40F** Par lot de 10 : **290F** (port 40F)

Périphériques à prix soldés : matériel neuf à moitié prix

SINCLAIR : Synthétiseur vocal (Spectrum) : **200 F** - Adaptateur manette jeux programmable (pour ZX) : **75 F** - Transcodeur ZX 81 (permet de doubler la capacité mémoire de l'extension 16 Ko et d'obtenir 32 Ko) : **100 F** - Auto repeat pour ZX 81 : **75 F** - Rallonge de bus souple pour Spectrum : **75 F** - Adaptateur Péritel (Spectrum) : **120 F**

AMSTRAD : Crayon optique : **150 F** - Cordon Péritel Amstrad : **70 F** - Interface Joystick : **100 F** - Synthétiseur vocal : **250 F** - Adaptateur Péritel Amstrad : **200 F.**

ORIC : Modulateur noir et blanc (permet le branchement sur TV non munie de prise Péritel) : **70 F** - Adaptateur Joystick : **50 F.**

Périphériques : port de 1 à 3 pièces : 25F - De 3 à 5 pièces : 40F - Quantité supérieure : en port dû

YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM